



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 642 066 A1**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **94114039.4**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>: **G05B 19/409, G05B 19/18, G06F 17/50**

㉔ Anmeldetag: **07.09.94**

③① Priorität: **07.09.93 DE 4330220**  
**07.09.93 DE 4330221**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.03.95 Patentblatt 95/10**

④④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI SE**

⑦① Anmelder: **Traub AG**  
**Postfach 11 80**  
**D-73258 Reichenbach (DE)**

⑦② Erfinder: **Waldenmaier, Peter**  
**Falkenweg 7**  
**D-73054 Eislängen (DE)**  
Erfinder: **Monz, Joachim**  
**Schubertstrasse 18**  
**D-73333 Ebersbach (DE)**  
Erfinder: **Wirth, Helmut**  
**Dürrebeundstrasse 45**  
**D-73734 Esslingen (DE)**

⑦④ Vertreter: **Schmidt, Steffen J., Dipl.-Ing.**  
**Wuesthoff & Wuesthoff,**  
**Patent- und Rechtsanwälte,**  
**Schweigerstrasse 2**  
**D-81541 München (DE)**

⑤④ Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine.

⑤⑦ Ein dialogorientiertes Programmiersystem zur Erzeugung von Steuerungsprogrammen für eine CNC-Werkzeugmaschine, mit einer Dateneingabe- und Visualisierungseinrichtung (1, 2) zum Eingeben und/oder Ändern von Daten, die den gewünschten Funktions- und Steuerungsablauf der CNC-Werkzeugmaschine bestimmen; einer zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3), in der die eingegebenen Daten zu Steuerungsdaten für eine Maschinensteuerung der CNC-Werkzeugmaschine verarbeitet und als Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine an deren Maschinensteuerung über eine Ein-/Ausgabeeinheit ausgegeben werden; ist weitergebildet dadurch, daß in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3) eine Funktionsbeschreibungseinheit (FB) zur Beschreibung des Bearbeitungs- und Dialogablaufes vorhanden ist, wobei der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) eine Funktionssteuermatrix zusammen mit einer Ablaufbeschreibung eingegeben wird, und die Funktionssteuermatrix die Vergabe und die Zuordnung von Programmparametern zu den gewünschten Funktionen der CNC-Werkzeugmaschine enthält; in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3) eine Funktionssteuereinheit zur Verarbeitung der in der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aufbereiteten Daten mit aktuellen Daten und/oder weiteren Applikationseinheiten (APPL, WTM, RTM, TTM, GEO) verbunden und verarbeitet werden; und in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3) die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aus den mit den aktuellen Daten und weiteren Applikationseinheiten

(APPL, WTM, RTM, TTM, GEO, NNN) verbundenen aufbereiteten Daten ein dialogorientiertes Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine erstellt wird.

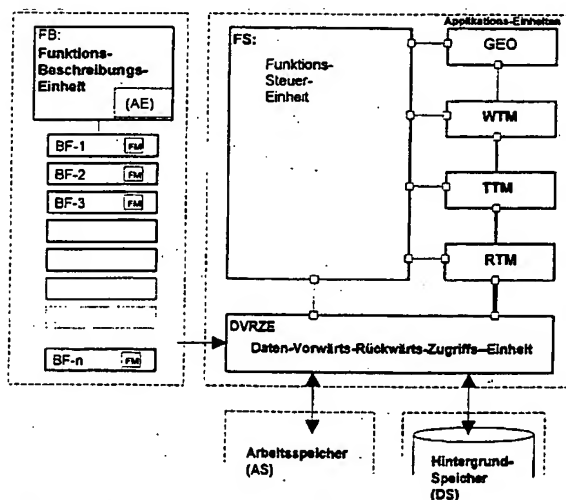


Fig. 4: Blockstruktur

"Funktionseinheiten"

Die Erfindung betrifft ein graphisch interaktives, dialogorientiertes Programmiersystem zur Erzeugung von Programmen zur Steuerung des Bearbeitungsprozesses für die Fertigung eines Werkstückes auf einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine (CNC-Werkzeugmaschine). Ein derartiges Programmiersystem ist ausgestattet mit einer Tastatur zur Eingabe von Informationen, einem grafikfähigen CRT-Bildschirm zur Anzeige von graphischen und numerischen Informationen, einer Zentralprozessoreinheit zur Verarbeitung der Eingabeinformationen, einer Systemspeichereinheit, einem Arbeitsspeicher, einem nicht flüchtigen Hintergrundspeicher und einer Schnittstelleneinheit zum Austausch von Informationen mit anderen Geräten (Fig.3) angeordnet, integriert in der CNC-Steuerung der Werkzeugmaschine mit direktem Zugriff auf den Steuerdatenspeicher der CNC-Steuerung, oder als eigenständiges externes Gerät, unabhängig von der Maschine. Die Verbindung zum Austausch von Informationen mit der CNC-Steuerung der Maschine erfolgt hier über die oben angesprochene Schnittstelleneinheit (Fig.5 und Fig.6)

Solche Programmiersysteme sind nach dem Stand der Technik als sogenannte Auto-Programmiersysteme (Auto-Programming-Systems oder auch als WOP-Systeme) vorbekannt und in Technische Rundschau, 16. September 1988, Erweiterter Sonderdruck 08.90 "Vorteile durch werkstattorientierte Programmierung (WOP)", sowie in den DE-3240000C2, DE-3308765C2, sowie der DE-3240974C2 angegeben und dort näher beschrieben. Diese Geräte funktionieren prinzipiell so, daß dem Anwender durch fest in dem Programmiersystem vorgegebene Dialoge Eingaben abverlangt werden, um Programme zur Steuerung des Bearbeitungsprozesses für die Fertigung eines Werkstückes auf einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine zu erzeugen. Die Ergebnisse dieser Eingaben werden graphisch am Bildschirm zur Kontrolle angezeigt.

Der zeitliche Ablauf und die Form der Dialoge sind dabei durch die funktionelle Ausprägung dieser Programmiersysteme festgelegt und können durch den Anwender nicht mehr verändert werden. Aus diesen unveränderbaren, von diesen Programmiersystemen dem Benutzer angebotenen Dialogen und den durch diese Dialoge angeforderten Eingaben wird von den Programmiersystemen das Programm zur Steuerung des Bearbeitungsprozesses der CNC-Werkzeugmaschine in einem Übersetzungslauf erzeugt. Die Form des erzeugten Programmes zur Steuerung der CNC-Werkzeugmaschine wird dabei ebenfalls durch die funktionelle Ausprägung dieser Programmiersysteme festgelegt und kann deshalb vom Anwender nicht beeinflusst werden. Die Freiheitsgrade für den Anwender bei der Programmerstellung sind also auf die Auswahl der im Dialog angebotenen Funktionen, die Festlegung der Reihenfol-

ge dieser Funktionen, sowie auf die vom Dialog des Programmiersystemes fest vorgegebenen Eingabemöglichkeiten für diese Funktionen beschränkt, wie dies in Fig. 1 schematisch veranschaulicht ist. Der Anwender kann also den im Programmiersystem verfügbaren Funktionsumfang weder bezüglich der Dialogführung noch im Hinblick auf den vom System erzeugten Programmaufbau für die Steuerung der CNC-Werkzeugmaschine beeinflussen. Der Funktionsumfang des Programmiersystemes kann ebenfalls nicht vom Anwender um eigene speziell von ihm benötigte Funktionen erweitert werden.

Die Ausprägung dieser sogenannten Auto-Programmiersysteme hat zur Folge, daß die Erstellung eines Programmes zur Steuerung der Werkzeugmaschine mit diesen Geräten nur in einem vom Gerät selbst vorgegebenen Rahmen möglich ist. Dieser Rahmen muß vom Hersteller des Programmiersystems möglichst allgemeingültig festgelegt werden, damit möglichst viele Anwenderanforderungen abgedeckt werden. Diese Verallgemeinerung hat jedoch zwangsläufig zur Folge, daß die Funktionen nicht optimal auf speziell beim einzelnen Anwender auftretende Anforderungen angepaßt sein können. Der Anwender kann die Ausprägung der Programmiersysteme also auch nicht im Hinblick auf sein spezielles Zerspanungs-Know-How verändern. Dies bedeutet fehlende Adaptionsmöglichkeiten und fehlende Flexibilität.

Eine Möglichkeit zur Veränderung und Erstellung von Dialogfolgen und Darstellungen zur Bedienung von Fertigungseinrichtungen ist in DE 42 39 446 A1 dargestellt. Hier wird die Beeinflussung für den Dialog zur Steuerung von den im Fertigungssystem fest vorgegebenen Funktionsabläufen (Prozessen) beschrieben. Der Funktionsumfang kann jedoch auch hier nicht ohne konstruktiven Eingriff in die Struktur und das Funktionsmodell der Bedienungseinrichtung erfolgen.

Eine Optimierung des, von diesen vorbekannten Programmiersystemen erzeugten Programmes zur Steuerung der Werkzeugmaschine, kann vom Anwender im "Detail" nur in dem durch einen Übersetzungslauf des Programmiersystemes erzeugten Maschinenprogramm ausgeführt werden. Hierbei zeigt sich jedoch sofort zwangsläufig ein weiterer Nachteil dieser Autoprogrammiergeräte.

Die zu dem im Autoprogrammiergerät erstellten Programm gehörenden Daten müssen zwangsläufig auch die Dialoginformationen enthalten, die zu diesem Programm geführt haben, damit eine später ggf. notwendige Änderung des Programmes ebenfalls dialoggeführt im Programmiersystem durchgeführt werden kann. Das so erstellte Programm wird allgemein als Quellprogramm bezeichnet.

Die Steuerung der Werkzeugmaschine kann dieses so erstellte Quellprogramm und die darin noch enthaltenen Dialoginformationen nicht verarbeiten.

Aus dem sogenannten Quellprogramm muß also durch das Programmiersystem in einem Übersetzungslauf ein an der Steuerung der Werkzeugmaschine ablauffähiges Programm ohne Dialoginformationen erzeugt werden. Dieses so erzeugte Programm wird allgemein als Maschinenprogramm bezeichnet.

Bei dem beschriebenen Übersetzungslauf findet also eine Datenreduktion statt, die dazu führt, daß dieses Maschinenprogramm nicht mehr in den ursprünglichen, vom Programmiersystem verarbeitbaren Zustand zurückübersetzt werden kann. Dieses Problem der Datenreduktion ist auch aus der Funktionsweise von sogenannten Hochsprachen-Compilern bekannt. Ein durch einen Compiler aus einem Quellprogramm erzeugtes Maschinenprogramm ist ebenfalls nicht eindeutig und kann nicht in das ursprüngliche Quellprogramm zurückübersetzt werden, wie dies in Fig.2 veranschaulicht ist.

Durch die obigen Ausführungen wird deutlich, daß durch den Anwender im Maschinenprogramm durchgeführte Änderungen in den beschriebenen Autoprogrammiersystemen nicht in das Quellprogramm, das mit dem Programmiersystem im Dialog bearbeitbar ist zurückgeführt werden können. Der Anwender hat also nach Änderungen im CNC-Werkzeugmaschinenprogramm zwei grundsätzlich unterschiedliche Programme. Daraus ergibt sich zwangsläufig das Problem der Rückdokumentation von Programmänderungen, das z.B. in Thomas Schulz et al. "Defizite der heutigen Werkstückprogrammierung", Werkstatt und Betrieb 127 (1994) 1-2, (Carl Hauser Verlag München 1994) in Verbindung mit Autoprogrammiersystemen und WOP-Systemen beschrieben ist. Als weiterer Nachteil dieser bekannten Programmiersysteme ist zu sehen, daß Eingaben und Änderungen bei der Programmerstellung nicht zu jedem Zeitpunkt beliebig frei wählbar dialoggeführt und graphisch interaktiv, oder im NC-Satzformat des Maschinenprogramms durchgeführt werden können, da das Maschinensteuerprogramm im NC-Satzformat) bei der dialoggeführten Eingabe noch nicht zur Verfügung steht und erst später durch den Übersetzungslauf erzeugt wird.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegen der Erfindung folgende Aufgaben zugrunde:

Das erfindungsgemäße Programmiersystem soll so gesteuert sein, daß der funktionale Umfang des Gerätes bezüglich der allgemeinen Dialogführung den bei der Programmerstellung mit diesem System zur Auswahl angebotenen Funktionen mit zugehörigem Dialog und der zu diesen Funktionen gehörenden Ablaufsequenz, die die Steuerung der CNC-Werkzeugmaschine bewirkt, wahlfrei vom Anwender entsprechend seiner Anforderungen geändert, ergänzt oder neu erstellt werden kann, ohne daß Änderungen in der Grundstruktur des Programmiersystems durchgeführt werden müssen.

Weiterhin sollen die Änderungen, die vom Anwender zur Optimierung im Maschinenprogramm CNC-Satz-Ebene im G-Code durchgeführt werden, sofort im Dialogprogramm (Quellprogramm) zur Verfügung stehen.

Außerdem sollen Änderungen wahlweise dialoggeführt, graphisch interaktiv, oder direkt auf NC-Satz-Ebene im G-Code durchgeführt werden können. Eingriffe zur Programmerstellung und -änderung sollen zu jedem Zeitpunkt beliebig frei auf allen Eingabeebenen durchgeführt werden können.

Das Programmiersystem ist zu diesem Zweck durch die Merkmale des Anspruchs 1 gekennzeichnet, wie sie in Fig. 3 auch veranschaulicht sind.

In der zentralen Speichereinheit ist vorzugsweise eine Vorrichtung angeordnet, welche aus folgenden Funktionseinheiten gebildet ist:

- Eine Funktionsbeschreibungseinheit, mit der sogenannte Bearbeitungsfunktionen (BF) erstellt werden, welche bei der späteren Programmerstellung für die Steuerung des Bearbeitungsprozesses zur Auswahl und Parametrisierung im Dialog vorgelegt werden,
- Eine Funktionssteuereinheit, welche den Dialogablauf am CRT-Bildschirm entsprechend dem Dialogbeschreibungsteil der jeweils ausgewählten Bearbeitungsfunktion (BF) steuert, und dabei ggf. sogenannte Applikationseinheiten startet, welche in einer Funktionssteuermatrix aktiviert sind,
- Applikationseinheiten, welche im Programmiersystem standardmäßig vorhanden sind und entweder von der Funktionssteuereinheit selbständig aufgerufen werden, oder vom Anwender wahlfrei aufgerufen werden können,
- Eine Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffseinheit (DVRZE) welche sämtliche Datenzugriffe im Programmiersystem über ein Datenstellwerk steuert, wobei die Datenzugriffspfade entsprechend der von der Funktionssteuereinheit angelegten Zugriffsschlüssel hergestellt werden, besteht, und von der Zentralprozessoreinheit zur Verarbeitung der Eingabeinformationen verwendet wird. Dies ist in Fig. 4 veranschaulicht.

Das Programmiersystem ist zweckmäßig integriert in der CNC-Steuerung der Werkzeugmaschine mit direktem Zugriff auf den Steuerdatenspeicher der CNC-Steuerung, oder als eigenständiges externes Gerät, unabhängig von der Maschine. Die Verbindung zum Austausch von Informationen mit der CNC-Steuerung der Maschine erfolgt hier über die oben angesprochene Schnittstelleneinheit angeordnet (siehe Fig.5 und Fig.6).

Der strukturelle Aufbau des Programmiersystems ist in den Fig.3 und Fig.4 gezeigt.

Mit der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) werden sogenannte Bearbeitungsfunktionen (BF) er-

stellt. Eine Bearbeitungsfunktionen (BF) besteht immer aus dem Dialogteil (DIA), welcher die zu dieser Bearbeitungsfunktionen (BF) gehörende Dialogführung beschreibt und dem Bearbeitungsablaufteil (ABLAUF) welcher die zu der Bearbeitungsfunktionen (BF) gehörenden Steuersequenz zur Steuerung der Werkzeugmaschine enthält.

Mit der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) werden also die Bearbeitungsfunktionen (BF) erstellt, welche bei der späteren Programmerstellung für die Steuerung eines Bearbeitungsprozesses an der Werkzeugmaschine, durch das Programmiersystem im Dialog zur Auswahl angeboten werden.

Der Funktionsumfang des Programmiersystems wird also durch die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) geändert oder ggf. vollständig neu erstellt. Die im Programmiersystem wahlfrei verfügbaren Applikationseinheiten (APPL) werden durch die in der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) enthaltenen Aktivierungseinheit (Ä) einem Eingabeparameter zugeordnet und der Zugang durch das Setzen des entsprechenden Kategorie Schlüssels (CAT) aktiviert.

Auf diese Weise wird die Funktionssteuermatrix (FM) erzeugt. (Fig.7)

Die Funktionssteuereinheit (FS) wird bei der Programmerstellung für einen gewünschten Bearbeitungsprozeß der Maschine gestartet. Sie steuert den Dialogablauf am CRT-Bildschirm entsprechend dem Dialogteil der ausgewählten Bearbeitungsfunktion (BF).

Sie startet dabei ggf. die Applikationseinheiten (APPL) welche in der Bearbeitungsfunktion (BF) aktiviert sind.

Die Funktionssteuereinheit überwacht Eingaben vom Anwender und führt die Eingaben der ausgewählten Bearbeitungsfunktionen (BF) zu, wodurch aus dieser in der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) wertfrei erstellten Bearbeitungsfunktionen (BF) ein mit aktuellen Werten versehener Programmabschnitt wird.

Applikationseinheiten (APPL) sind Hilfsfunktionen, welche im Programmiersystem zur Verfügung stehen und vom Anwender wahlfrei aufgerufen werden können. Der Funktionsaufruf kann entweder manuell durch Drücken der entsprechenden Funktionstaste erfolgen, oder wird von der Funktionssteuereinheit selbstständig durchgeführt, wenn eine Applikationseinheit (APPL) in der verwendeten Bearbeitungsfunktionen (BF) aktiviert ist.

Solche Applikationseinheiten sind zum Beispiel:

Geometrieditor und -Prozessor (GEO) zur graphisch interaktiven Eingabe von Bearbeitungskonturen.

Technologie-Tabellen-Modul (TTM) zum Vorschlag von Schnittwerten z.B. Vorschübe und Schnittgeschwindigkeit für die Werkzeugbewegung an der Maschine.

Werkzeugverwaltungs-Modul (WTM).

Werkzeugmagazinverwaltung (RTM).

Das Programmiersystem ist jederzeit durch weitere solche Applikationseinheiten (APPL) erweiterbar.

Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) steuert sämtliche Datenwege im Programmiersystem. Das heißt den einzelnen Funktionseinheiten ist selbst nicht bekannt, an welcher Position im Speicher die zum jeweiligen Zeitpunkt benötigten Daten liegen. Dies bedeutet weiter, daß die einzelnen Funktionseinheiten keine Kenntnis über den genauen Aufbau (Reihenfolge, Format) z.B. der Bearbeitungsfunktionen (BF) oder des beim Programmiervorgang erstellten Programms haben müssen.

Der Zugang auf benötigte Datensätze wird von der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) grundsätzlich über sogenannte Schlüssel hergestellt.

Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) ist zur Herstellung des Datenzugangs mit einer hier als Datenstellwerk (DSW) bezeichneten Funktionseinheit ausgestattet.

Wird von einer Funktionseinheit ein Datenzugriff benötigt, so legt diese Funktionseinheit den Schlüssel für den gewünschten Datensatz an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) ermittelt über diesen Zugangsschlüssel den entsprechenden Datensatz und stellt über das Datenstellwerk (DSW) den Zugang her. (Fig.8)

Durch die erfindungsgemäße Ausprägung der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) und der Funktionssteuereinheit (FS) sowie durch die erfindungsgemäße Anordnung und Funktion der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) wird eine Trennung der Funktionsbeschreibungseinheit und der Funktionssteuereinheit erreicht, wodurch die Beschreibung von Bearbeitungsfunktionen (BF) in der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) ohne Rückwirkung auf andere Funktionseinheiten (z.B. auf die Funktionssteuereinheit) ermöglicht wird.

Der Anwender ist also völlig frei in der Beschreibung von Dialog- und Ablaufteil seiner Bearbeitungsfunktionen und somit bei der Festlegung oder Erweiterung des funktionalen Umfangs des Programmiersystems.

Ein im Programmiersystem erstelltes Programm wird von der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) sofort nach der Eingabe einer jeden Bearbeitungsfunktion in die Teildaten Maschinensteuerdaten und Dialogsteuerdaten aufgetrennt.

Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) setzt zu diesem Zweck "Verknüpfungsschlüssel" an den relevanten Stellen des Maschinensteuerdatenteils und dem Dialogdatenteil ein. Durch diese Verknüpfungsschlüssel wird eine eindeutige Verbindung hergestellt. (Fig.9)

Man erkennt, daß durch diese Funktionsausprägung der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Ein-

heit (DVRZE) Dialogsteuerdaten und Maschinensteuerdaten (Maschinensteuerprogramm im G-Code) zu jedem Zeitpunkt des Programmiervorganges vorliegen. Es ist somit möglich, daß Eingaben zur Programmerstellung oder zur Programmänderung jederzeit beliebig in den Ebenen "Dialoggeführt", "graphisch interaktiv" oder direkt im Maschinensteuerdatenteil (im G-Code) durchgeführt werden können.

Selbst manuell im Maschinensteuerdatenteil im G-Code eingegebene Programmabschnitte können von der "Applikationseinheit" GEO gelesen graphisch dargestellt und graphisch interaktiv weiterverarbeitet werden.

Vom Anwender müssen dazu die Zugriffsschlüssel für Start und Ende des Programmabschnitts im Maschinensteuerdatenteil eingegeben werden.

Der Zugriff für die Applikationseinheit (GEO) oder auf ander Applikationseinheiten wird dann von der Daten-VorwärtsRückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) über diese Zugriffsschlüssel hergestellt.

Für die Steuerung der Maschine trennt nach Abschluß des Programmiervorganges die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) die Verbindungen über die Verknüpfungsschlüssel auf. Die Verknüpfungspunkte bleiben dabei sowohl beim maschinensteuerdatenteils als auch beim Dialogdatenteil durch die Verknüpfungsschlüssel eindeutig erhalten. Der Maschinensteuerdatenteil wird als Maschinenprogramm in den Speicher der Maschinensteuerung geladen und wird von der Steuerung abgearbeitet.

Für die Steuerung der Maschine trennt nach Abschluß des Programmiervorganges die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) die Verbindungen über die Verknüpfungsschlüssel auf. Die Verknüpfungspunkte bleiben dabei sowohl beim Maschinensteuerdatenteil als auch beim Dialogdatenteil durch die Verknüpfungsschlüssel eindeutig erhalten. Der Maschinensteuerdatenteil wird als Maschinenprogramm in den Speicher der Maschinensteuerung geladen und wird von der Steuerung abgearbeitet. Man erkennt, daß durch diese Lösung die Notwendigkeit eines Übersetzungslaufes und die damit verbundenen Datenreduktion zur Erzeugung des Maschinenprogrammes entfällt (Fig.10) Betrachtet man das durch die Auftrennung entstandene Maschinenprogramm, so wird klar, daß Änderungen in diesem Maschinenprogramm eindeutig in das Programmiersystem zurückgeführt werden können und dort im Dialog zur Verfügung stehen (siehe Fig.11). Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt die eindeutige Verbindung zum Dialogdatenteil über die Verknüpfungsschlüssel bei der Rückübertragung des Maschinendatenteils ins Programmiersystem wieder her.

Erläuterung der Funktionsweise der Funktionsbeschreibungseinheit an einem Beispiel für die Beschreibung einer Bearbeitungsfunktion (BF).

Zur Festlegung der funktionellen Möglichkeiten des Programmiersystemes ist erfindungsgemäß die sogenannte Funktionsbeschreibungseinheit angeordnet. Mit dieser Funktionsbeschreibungseinheit (FB) werden Bearbeitungsfunktionen (BF) bezüglich Eingabedialog und bezüglich des gewünschten Maschinenablaufes, welcher bei der Verwendung der Bearbeitungsfunktion (BF) während der Programmherstellung für die Steuerung des Bearbeitungsprozesses zur Anwendung kommen soll, beschrieben.

Solche Bearbeitungsfunktionen sind zum Beispiel

SCHLICHTEN AUSSEN  
BOHRMUSTER AUSSERMITTIG  
SECHSKANT FRÄSEN  
SCHRUPPEN INNEN

Diese können mit der Funktionsbeschreibungseinheit frei vom Anwender erstellt werden, und stehen dann für der späteren Programmerstellungsvorgang, bei dem der Bearbeitungsprozeß zur Fertigung eines Werkstückes programmiert wird, im Programmiersystem zur Verfügung.

Die Bearbeitungsfunktionen werden einmal entsprechend den speziellen Anforderungen beim Anwender erstellt und können später beliebig oft und in beliebiger Kombination für die Erstellung von Programmen verwendet werden.

Das Programmiersystem ist somit im Funktionsumfang beliebig vom Anwender erweiterbar und anpaßbar. Zur Erläuterung der Funktionsweise der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) ist im folgenden die Erstellung der Bearbeitungsfunktion (BF) mit dem Titel "SCHLICHTEN INNEN" beschrieben. Der vom Anwender gewünschte Eingabedialog ist in Fig.12 dargestellt.

Funktionsablauf:

1 - Auswahl der Funktion Neuanlage in der Funktionsbeschreibungseinheit (FB)

2 - Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) fordert vom Anwender (A) die Eingabe von Verwaltungsinformationen an ( z.B. Erstellungsdatum, Name der Erstellers ...)

3 - Der Anwender (A) gibt diese Informationen ein und bestätigt die Eingaben mit der INPUT-Taste.

4 - Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) fordert die Eingabe des Funktionstitels an.

5 - Der Anwender (A) gibt den Titel "SCHLICHTEN INNEN" ein und bestätigt mit der INPUT-Taste

6 - Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) legt den Datensatz ab und aktiviert die Zugangsmöglichkeit über den Schlüssel (BFTITL). Damit hat die Funktionssteuereinheit (FS) später über die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) Zugang auf diesen Datensatz durch Anlegen des Schlüssels (BFTITL) an die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE).

7 - Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) for-

dert die Eingabe für den Pictogrammtitel an.

8- Der Anwender (A) gibt den Pictogrammtitel ein und bestätigt die Eingabe mit der INPUT-Taste.

9- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) legt den Datensatz Pictogrammtitel ab und aktiviert die Zugangsmöglichkeit über den Schlüssel PICTITL.

10- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) fordert die Eingabe der Position (POS), den Titel des 1. Parameters (PTITL), den TYP (PTYP) und das Format (PFRMT) an.

11- Der Anwender (A) gibt für POS = 2 und den PTITL "WERKZEUG-AUFRUF", für TYP INT (Festkomma), für das Format 4 (4stellig) ein und bestätigt die Eingabe durch die Taste INPUT.

12- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) legt den Datensatz ab und aktiviert den Zugang über die Schlüssel BFPARA, PTITL, PTYP und PFRMT.

13- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) startet die Aktivierungseinheit, diese legt die möglichen Applikationsfunktionen zur Auswahl vor.

14- Der Anwender (A) wählt die Appl.-Fkt. WTM (Werkzeugverwaltung) und bestätigt durch die Taste INPUT.

15- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aktiviert den Zugang auf die Funktionskategorie (CAT) und die Aktivierungseinheit (Ä) aktiviert die Applikationsfunktion WTM.

16- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) fordert die Eingabe der Position (POS), den Titel des 2. Parameters (PTITL), den TYP (PTYP) und das Format (PFRMT) an.

17- Der Anwender (A) gibt für POS = 4 und für den Titel des 2. Parameters (PTITL) "SCHNITT-GESCHW.", für TYP GLK (Gleitkomma), für das Format 4.3 (4Vorkomma, 3Nachkomma) ein und bestätigt die Eingabe durch die Taste INPUT.

18- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) legt den Datensatz ab und aktiviert den Zugang über die Schlüssel BFPARA, PTITL, PTYP und PFRMT.

19- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) startet die Aktivierungseinheit (Ä), diese legt die möglichen Applikationsfunktionen zur Auswahl vor.

20- Der Anwender (A) wählt die Applikationsfunktion TTM-SCHNITT (Technologie-Tabellen-Modul) und bestätigt die Auswahl durch die Taste INPUT.

21- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aktiviert den Zugang auf die Funktionskategorie (CAT) und die Aktivierungseinheit (Ä) aktiviert die Applikationsfunktion TTM.

22- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) fordert die Eingabe der Position (POS), den Titel des 3. Parameters (PTITL), den TYP (PTYP) und das

Format (PFRMT) an.

23- Der Anwender (A) gibt für POS = 5 und den Titel des 3. Parameters (PTITL) "VORSCHUB", für TYP GLK (Gleitkomma), für das Format 4.3 (4Vorkomma, 3Nachkomma) ein und bestätigt die Eingabe durch die Taste INPUT.

24- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) legt den Datensatz ab und aktiviert den Zugang über die Schlüssel BFPARA, PTITL, PTYP und PFRMT.

25- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) startet die Aktivierungseinheit (Ä), diese legt die möglichen Applikationsfunktionen zur Auswahl vor.

26- Der Anwender (A) wählt die Applikationsfunktion TTM-VORS (Technologie-Tabellen-Modul) und bestätigt die Auswahl durch die Taste INPUT.

27- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aktiviert den Zugang auf die Funktionskategorie (CAT) und die Aktivierungseinheit (Ä) aktiviert die Applikationsfunktion TTM.

28- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) fordert die Eingabe der Position (POS), den Titel des 4. Parameters (PTITL), den TYP (PTYP) und das Format (PFRMT) an.

29- Der Anwender (A) gibt für POS = 7 und den PTITL "KONTUR", für TYP TXT (Texteingabe), für das Format 8 ( 4Stellen ) ein und bestätigt die Eingabe durch die Taste (INPUT).

30- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) legt den Datensatz ab und aktiviert den Zugang über die Schlüssel BFPARA, PTITL, PTYP und PFRMT.

31- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) startet die Aktivierungseinheit, diese legt die möglichen Applikationsfunktionen zur Auswahl vor.

32- Der Anwender (A) wählt die Appl.-Fkt. GEO\_KONT (Geometrieditor) und bestätigt die Auswahl durch die Taste INPUT.

33- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aktiviert den Zugang auf die Funktionskategorie (CAT) und die Aktivierungseinheit (Ä) aktiviert die Applikationsfunktion GEO. Damit wird bei Drücken der Taste "Aufruf" auf diesem Parameter bei der Programmierung der Geometrieditor durch die Funktionssteuereinheit gestartet und dem Anwender der Eingabedialog zur graphisch interaktiven Beschreibung der Schlichtkontur angeboten.

34- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) fordert die Eingabe des gewünschten Programmablaufes (ABLAUF) an.

35- Der Anwender (A) gibt den Programmablauf mit dem Applikationsknoten für (GEO) ein und bestätigt die Eingabe durch die Taste INPUT.

36- Die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) legt den Datensatz für den Programmablauf ab und



aktiviert den Zugang über den Schlüssel NC und den Zugang auf den Applikationsknoten GEO mit Schlüssel GEO-K. Die Applikationseinheit legt die Bearbeitungskontur über den Zugangsschlüssel GEO-K ab.

Mit diesem Schritt ist die gewünschte Bearbeitungsfunktion fertiggestellt. Der Anwender verläßt die Funktionsbeschreibungseinheit.

Nachstehend wird die Funktionsweise der Funktionssteuereinheit in Verbindung mit der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit(DVRZE) und den Applikationseinheiten WTM, TTM und GEO erläutert (siehe Fig.13 ff).

Beim Erstellen eines Programmes für den Bearbeitungsprozeß zur Erzeugung eines Werkstückes werden dem Anwender alle zu irgend einem früheren Zeitpunkt in der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) definierten Bearbeitungsfunktionen (BF) zur Auswahl vorgelegt. Der Anwender selektiert nacheinander die für den Bearbeitungsprozeß benötigten Bearbeitungsfunktionen (BF) in der für den Bearbeitungsprozeß benötigten Reihenfolge und gibt über den Eingabedialog, der entsprechend den Bearbeitungsfunktionen (BF) von der Funktionssteuereinheit angeboten wird, die noch geforderten Daten ein (siehe Fig.15-18). Als Ergebnis erhält er z.B. das folgende Bearbeitungsprogramm:

PLANDREHEN  
SCHRUPPEN AUSSEN  
BOHREN  
SCHRUPPEN INNEN  
SCHLICHTEN INNEN  
GEWINDE STREHLEN

Die genaue Funktionsweise der Funktionssteuereinheit(FS) in Verbindung mit der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit(DVRZE) und den Applikationseinheiten WTM, TTM und GEO wird am Beispiel für die Auswahl der Bearbeitungsfunktionen für ein aktuelles Programmierbeispiel erläutert.

1- Der Anwender (A) startet das Programmiersystem und erhält das Programmauswahlmenü "Datei" vorgelegt. (Fig.13)

2- Der Anwender (A) erhält nach Drücken der Funktionstaste "Neuanlage" den Eingabedialog zur Festlegung der Programmverwaltungsinformationen vorgelegt. (Fig.14)

3- Der Anwender (A) gibt "Programmnummer", sowie ggf. "Bearbeiterkürzel", "Erstellungsdatum" und "Kurzbeschreibung" für das zu erstellende Programm ein.

4- Der Anwender (A) bestätigt die Eingaben mit "Input". Die Funktionssteuereinheit (FS) legt dann das Hauptmenü "Erstellen & Ändern" zur Festlegung des Programmablaufes vor. (Fig.15)

5- Der Anwender (A) erhält bei Drücken der Funktionstaste "Anfügen Funktion" alle in der Funktionsbeschreibungseinheit einmal festgelegten Bearbeitungsfunktionen (BF) zur Auswahl vorge-

legt. (Fig.16)

6- Der Anwender (A) wählt die zum aktuellen Programm benötigten Bearbeitungsfunktionen (BF) in der benötigten Reihenfolge aus und gibt bei den durch die zur Bearbeitungsfunktionen (BF) gehörenden Dialoge, welche von der "Funktionssteuereinheit" vorgelegt werden, die zum aktuellen Programm benötigten Informationen und Parameter ein (siehe Fig.17).

Nachstehend wird der Ablauf bei Auswahl und Parametrisierung der (BF) "SCHLICHTEN INNEN" erläutert.

7- Nach der Auswahl der Bearbeitungsfunktion(BF) "SCHLICHTEN INNEN" (Fig.19) mit Taste "Input" wird die Bearbeitungsfunktion von der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit(DVRZE) eingelesen. Die mit der Funktionsbeschreibungseinheit in verschlüsselter Form erstellte Bearbeitungsfunktion wird dabei über die entsprechenden Schlüssel in Dialogsteuerdatenteil und in den wertfreien Maschinensteuerdatenteil aufgetrennt und für die Funktionssteuereinheit im Arbeitsspeicher des Programmiersystemes zur Verfügung gestellt.

8- Die Dialogsteuerdaten werden jetzt von der Funktionssteuereinheit (FS) Schritt für Schritt interpretiert (abgearbeitet). Der Zugriff auf die Daten erfolgt dabei wiederum über die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit(DVRZE). Diese stellt den Zugang auf die einzelnen Datensätze über die von der Funktionssteuereinheit (FS) nacheinander angelegten Schlüssel her. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit

(DVRZE) stellt entsprechend der angelegten Schlüssel sogenannte Datenweichen so, daß die Funktionssteuereinheit über den so hergestellten Datenpfad direkten Zugriff auf den mit dem jeweiligen Schlüssel ausgewählten Datensatz erhält. Die Funktionssteuereinheit benötigt dabei keine Kenntnis über Ort und Reihenfolge der angesprochenen Datensätze, da die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) entsprechend einem Datenstellwerk auf einem Datenrangierbahnhof die Zugangsweichen stellt und den Zugriff herstellt. Durch diese erfindungsgemäße Anordnung und Ausprägung der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) ist es möglich, daß Bearbeitungsfunktionen(BF) vom Anwender mit der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) bezüglich des Aufbaus des Eingabedialoges und des gewünschten Maschinenablaufes, beliebig frei nach seinen Anforderungen festgelegt werden können. Der Anwender hat dadurch keine Einschränkungen bezüglich Aussehen, Funktion, Typ und Position eines Eingabeparameters in dem zu seiner Bearbeitungsfunktion (BF) gehörenden Eingabedialog.

Interpretationsvorgang der Funktionssteuer-

einheit (FS)

9- Nach Auswahl der Bearbeitungsfunktion (BF) "SCHLICHTEN INNEN" legt die Funktionssteuereinheit (FS) den Schlüssel für den Bearbeitungstitel (BFTITL) an der Daten-VorwärtsRückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) an. Die Daten-VorwärtsRückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt den Datenzugang her. Die Funktionssteuereinheit holt über den Datenpfad den Bearbeitungstitel und erstellt das Eingabefenster mit dem Bearbeitungsfunktionstitel "SCHLICHTEN INNEN". (Fig.20)

10- Die Funktionssteuereinheit (FS) legt den Schlüssel für das gewünschte Pictogramm (PICTITL) an. Die Daten-VorwärtsRückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt den Datenzugang auf den Pictogrammtitel her. Die Funktionssteuereinheit holt über den hergestellten Datenpfad die Daten für das Pictogramm und erzeugt dieses im Eingabefenster für die Bearbeitungsfunktion (BF)

SCHLICHTEN INNEN. (Fig.21)

11-Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für einen Eingabeparameter (BFPARA) an. Die Daten-VorwärtsRückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Stellwerk den Zugang auf den 1. Parameter her. Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für die Positionsinformation des Parameters im Eingabefenster an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Datenstellwerk (DSW) den Zugang auf diesen Datensatz her. Die Funktionssteuereinheit (FS) holt die Positionsinformation 2 (Zeile 2). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt den Schlüssel für den Datensatz Parametertitel (PTITL) an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt den Zugang her. Die Funktionssteuereinheit (FS) holt über die Verbindung den Datensatz für den Parametertitel ("WERKZEUG-AUFRUF"). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt nacheinander die Schlüssel für den Zugriff auf die Datensätze Parametertyp (PTYP), Parameterformat (PFRMT) und den Zugangsschlüssel auf die Funktionskategorie (CAT) an und holt die Zugehörigen Datensätze PTYP=INT, PFRMT=4(4-stellig) und für die Funktionskategorie CAT=WTM und baut den Parameter im Eingabefenster entsprechend dieser Datensätze auf. (Fig.22) Die Funktionssteuereinheit (FS) erkennt dann nach Prüfung des Datensatzes CAT, daß die Applikationseinheit WTM (Werkzeugverwaltungsmodul) für diesen Parameter aktiviert ist und startet die Applikationseinheit WTM ggf. dann, wenn der Anwender den Parameter im Eingabefenster ausgewählt hat und die Funktionstaste "Aufruf" drückt. Er erhält dann den Auswahl- und Eingabedialog für die Applikationseinheit Werkzeugverwaltungs-

modul vorgelegt und kann ein für die Bearbeitung geeignetes Werkzeug auswählen.

12-Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für den nächsten Eingabeparameter (BFPARA) an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Stellwerk den Zugang auf den 2. Parameter her. Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für die Positionsinformation des Parameters im Eingabefenster an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Stellwerk den Zugang auf diesen Datensatz her. Die Funktionssteuereinheit (FS) holt die Positionsinformation 4 (Zeile 4). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt den Schlüssel für den Datensatz Parametertitel (PTITL) an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt den Zugang her.

Die Funktionssteuereinheit (FS) holt über die Verbindung den Datensatz für den Parametertitel ("SCHNITT-GESCHW."). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt nacheinander die Schlüssel für den Zugriff auf die Datensätze Parametertyp (PTYP), Parameterformat (PFRMT) und den Zugangsschlüssel auf die Funktionskategorie (CAT) an und holt die Zugehörigen Datensätze PTYP=GLK(Gleitkomma), PFRMT=4.3(4-Vorkomma-, 3-Nachkommastellen) und für die Funktionskategorie CAT=TTM\_SCHNITT und baut den Parameter im Eingabefenster entsprechend dieser Datensätze auf. Die Funktionssteuereinheit (FS) erkennt dann nach Prüfung des Datensatzes CAT=TTM\_SCHNITT, daß die Applikationseinheit "Technologie-Tabellen-Modul - Schnittgeschwindigkeit(TTM\_SCHNITT)" für diesen Parameter aktiviert ist und startet die entsprechende Applikationseinheit. Die Funktionssteuereinheit startet nun die Applikationseinheit TTM, diese ermittelt die Schnittgeschwindigkeit und legt den entsprechenden Wert im Eingabefeld des Parameters als Vorschlag vor. (Fig.23)

13-Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für den nächsten Eingabeparameter (BFPARA) an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Stellwerk den Zugang auf den 3. Parameter her. Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für die Positionsinformation des Parameters im Eingabefenster an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Stellwerk den Zugang auf diesen Datensatz her. Die Funktionssteuereinheit (FS) holt die Positionsinformation 5 (Zeile 5). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt den Schlüssel für den Datensatz Parametertitel (PTITL) an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt den Zugang her. Die Funktionssteuereinheit (FS) holt über die Verbindung den Datensatz für



den Parametertitel ("VORSCHUB"). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt nacheinander die Schlüssel für den Zugriff auf die Datensätze Parametertyp(PTYP), Parameterformat(PFRMT) und den Zugangsschlüssel auf die Funktionskategorie(CAT) an und holt die zugehörigen Datensätze PTYP=GLK(Gleitkomma), PFRMT=4.3(4-Vorkomma-, 3-Nachkommastellen) und für die Funktionskategorie CAT=TTM\_VORS und baut den Parameter im Eingabefenster entsprechend dieser "Datensätze" auf. Die Funktionssteuereinheit (FS) erkennt dann nach Prüfung des Datensatzes CAT=TTM\_VORS, daß die Applikationseinheit "Technologie-Tabellen-Modul - Vorschub (TTM\_VORS)" für diesen Parameter aktiviert ist und startet die jeweilige Applikationseinheit. Die Funktionssteuereinheit (FS) startet nun die Applikationseinheit TTM, diese ermittelt die Vorschub und legt den entsprechenden Wert im Eingabefeld des Parameters als Vorschlag vor. (Fig.24)

14-Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für den nächsten Eingabeparameter (BFPARA) an. Die DatenVorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Stellwerk den Zugang auf den 4. Parameter her. Die Funktionssteuereinheit (FS) legt jetzt den Schlüssel für die Positionsinformation des Parameters im Eingabefenster an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt durch das Stellwerk den Zugang auf diesen Datensatz her. Die Funktionssteuereinheit (FS) holt die Positionsinformation 7 (Zeile 7). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt den Schlüssel für den Datensatz Parametertitel (PTITL) an. Die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) stellt den Zugang her. Die Funktionssteuereinheit (FS) holt über die Verbindung den Datensatz für den Parametertitel ("KONTUR"). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt nacheinander die Schlüssel für den Zugriff auf die Datensätze Parametertyp(PTYP), Parameterformat(PFRMT) und den Zugangsschlüssel auf die Funktionskategorie(CAT) an und holt die zugehörigen Datensätze PTYP=TXT, PFRMT=8(8-stellig) und für die Funktionskategorie CAT=GEO\_KONT und baut den Parameter im Eingabefenster entsprechend dieser Datensätze auf. (Fig.25) Die Funktionssteuereinheit (FS) erkennt dann nach Prüfung des Datensatzes CAT, daß die Applikationseinheit GEO (Geometrieditor und Prozessor) für diesen Parameter aktiviert ist und startet die Applikationseinheit GEO ggf. dann, wenn der Anwender den Parameter im Eingabefenster ausgewählt hat und die Funktionstaste "Aufruf" drückt. Er erhält dann den Auswahl- und Eingabedialog für die Applikationseinheit Geometrieditor und -Prozessor vorgelegt und kann die für die Bearbeitung notwendige Schlichtkontur eingeben.

(Fig.26)

15-Wurde in der Funktionsbeschreibungseinheit (FS) kein weiterer Parameter festgelegt, so erhält die Funktionssteuereinheit (FS) nach dem Anlegen des Schlüssels für einen nächsten Parameter von der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) die Information "Kein weiterer Parameter verfügbar" (NO-MORE-PARA) zurück und erkennt, daß alle Dialogsteuerinformationen interpretiert sind. Am Bildschirm ist jetzt der komplette Eingabedialog für die ausgewählte Bearbeitungsfunktion (BF) (im Beispiel SCHLICHTEN INNEN) angezeigt und kann vom Anwender mit den aktuell notwendigen Informationen für die Steuerung des aktuell gewünschten Maschinenablaufes versehen werden. (Fig.27) Er gibt also das gewünschte Bearbeitungswerkzeug an, ändert ggf. noch Schnittgeschwindigkeit und Vorschub für die Werkzeugbewegung und gibt die nach der Teilezeichnung benötigte Bearbeitungskontur über den Geometrieditor graphisch interaktiv ein.(Fig.26)

16-Nach Eingabe der Informationen bestätigt der Anwender seine Eingaben mit "INPUT". Die Funktionssteuereinheit (FS) legt die Informationen wieder über die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) im Speicher des Programmiersystemes ab. Es entsteht damit ein "nicht mehr wertfreies" Steuerprogramm das die Steuerung des Bearbeitungsprozesses an der Maschine eindeutig festlegt. Der Zugriff beim Ablesen (Schreiben) der Daten erfolgt wie beim Lesen der Informationen für die Bearbeitungsfunktion (BF) über die DatenVorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE). Die Funktionssteuereinheit (FS) legt zu diesem Zweck die Zugangsschlüssel für die Position der Eingabeparameterdaten oder den Zugangsschlüssel für Ergebnisdaten der verschiedenen Applikationseinheiten, wie z.B. die Schlichtkontur als Ergebnis des Geometrieditors und -Prozessors den Schlüssel GEO-K an. Die Daten werden durch die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) über diesen Zugang an die entsprechende Zielposition geschrieben. Durch diesen Schreibvorgang über das Datenstellwerk der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) wird ein mit dem Programmiersystem so erstelltes Programm sofort bei der Eingabe in die Teildaten Maschinensteuerdaten und die Teildaten Dialogsteuerdaten aufgeteilt. Zur eindeutigen Verbindung von Maschinensteuerdaten und Dialogsteuerdaten setzt die Daten-VorwärtsRückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) dabei die benötigten Verknüpfungsschlüssel. Soll das so erstellte Programm jetzt an der Maschine zur Ausführung kommen, so trennt die DatenVorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit

(DVRZE) diese Verknüpfungsschlüssel auf und überträgt den Maschinensteuerdatenteil in den Maschinenprogrammspeicher der CNC-Steuerung der Maschine. (Datenauftrennung Fig.10) Es findet also nicht wie bei vorbekannten Auto-

programmiergeräten ein Übersetzungsvorgang (Compilierungslauf) zur Erzeugung des Maschinensteuerprogramms aus einem Quellprogramm und die damit zwangsläufig verbundene Datenre-

duktion statt. Der durch den Trennvorgang entstandene Maschinensteuerdatenteil kann vom Anwender im Programmspeicher der Maschinensteuerung geändert und optimiert werden. Soll das geänderte Maschinenprogramm zu einem späteren Zeitpunkt im Dialog mit dem erfindungsgemäß realisierten Programmiersystem bearbeitet werden, so wird der Maschinendatenteil von der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) aus dem Maschinenprogrammspeicher der Steuerung geholt und über die eindeutigen Verknüpfungsschlüssel wieder mit dem zugehörigen Dialogdatenteil verbunden (Fig.10). Man erkennt sofort, daß durch diese technische Lösung durch die Funktion der Auftrennung und Zusammenführung innerhalb der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) über eindeutige Verknüpfungsschlüssel das Problem der Rückdokumentation von Maschinenprogrammänderungen gelöst ist.

## Patentansprüche

### 1. Dialogorientiertes Programmiersystem zur Erzeugung von Steuerungsprogrammen für eine CNC-Werkzeugmaschine, mit

- einer Dateneingabe- und Visualisierungseinrichtung (1, 2) zum Eingeben und/oder Ändern von Daten, die den gewünschten Funktions- und Steuerungsablauf der CNC-Werkzeugmaschine bestimmen;
- einer zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3), in der die eingegebenen Daten zu Steuerungsdaten für eine Maschinensteuerung der CNC-Werkzeugmaschine verarbeitet und als Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine an deren Maschinensteuerung über eine Ein-/Ausgabeeinheit ausgegeben werden;

dadurch gekennzeichnet, daß

- in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3) eine Funktionsbeschreibungseinheit (FB) zur Beschreibung des Bearbeitungs- und Dialogablaufes vorhanden ist, wobei der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) eine Funktionssteuermatrix zusammen mit einer Ablaufbeschreibung eingegeben wird, und die Funktionssteuerma-

trix die Vergabe und die Zuordnung von Programmparametern zu den gewünschten Funktionen der CNC-Werkzeugmaschine enthält;

- in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3) eine Funktionssteuerereinheit zur Verarbeitung der in der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aufbereiteten Daten mit aktuellen Daten und/oder weiteren Applikationseinheiten (APPL, WTM, RTM, TTM, GEO) verbunden und verarbeitet werden; und
- in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3) die Funktionsbeschreibungseinheit (FB) aus den mit den aktuellen Daten und weiteren Applikationseinheiten (APPL, WTM, RTM, TTM, GEO, NNN) verbundenen aufbereiteten Daten ein dialogorientiertes Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine erstellt wird.

### 2. Dialogorientiertes Programmiersystem zur Erzeugung von Steuerungsprogrammen für eine CNC-Werkzeugmaschine, mit

- einer Dateneingabe- und Visualisierungseinrichtung (1, 2) zum Eingeben und/oder Ändern von Daten, die den gewünschten Funktions- und Steuerungsablauf der CNC-Werkzeugmaschine bestimmen;
- einer zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3), in der die eingegebenen Daten zu Steuerungsdaten für eine Maschinensteuerung der CNC-Werkzeugmaschine verarbeitet und als Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine an deren Maschinensteuerung über eine Ein-/Ausgabeeinheit ausgegeben werden;

dadurch gekennzeichnet, daß Zugriffe auf Daten und/oder Programm(-teile) in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (1), in einem nicht-flüchtigen Hintergrundspeicher (6), oder in einem anderen Speicher des Programmiersystems durch eine Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) gesteuert werden, wobei Zugriffspfade auf die Daten und/oder die Programm(-teil)e in Abhängigkeit von Zugriffsschlüsseln festgelegt und hergestellt werden.

### 3. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Zugriffe auf Daten und/oder Programm(-teile) in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (1), in einem nicht-flüchtigen Hintergrundspeicher (6), oder in einem anderen Speicher des Programmiersystems durch eine Daten-Vorwärts-Rückwärts-

Zugriffs-Einheit (DVRZE) gesteuert werden, wobei Zugriffspfade auf die Daten und/oder die Programm(-teil)e in Abhängigkeit von der Funktionssteuereinheit angelegten Zugriffsschlüsseln festgelegt und hergestellt werden.

5

4. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Speicher- und Verarbeitungseinheit einen Systemprogrammspeicher, einen Arbeitsspeicher, und einen Parameterspeicher aufweist, wobei

10

- in dem Systemprogrammspeicher ein Bewegungs- und Ablaufprogramm mit allen Zusatzinformationen, sowie ein Quellprogramm gespeichert ist;

15

- in dem Arbeitsspeicher aktuell benötigte System- und Anwenderprogramme sowie die damit zu verarbeitenden Daten und Ergebnisse gespeichert sind; und in dem Parameterspeicher die Adresse variabler Eingangs- und Steuerdaten gespeichert sind.

20

5. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß

25

- eine Aktivierungseinheit vorhanden ist, mit der gewünschte Funktionsattribute der Funktionseinheit in Verbindung mit den Applikationseinheiten zu einzelnen Parametern aktivierbar sind.

30

6. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß

35

- die Daten der Funktionsbeschreibungseinheit (FB) einer Steuerlistenstellungseinheit (5) zugeführt werden.

7. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß

40

- eingegebene Funktionsattribute als (Zugriffs-)Schlüssel verwendet werden, die zur Auslösung eines Funktionsablaufes in der Funktionssteuereinheit in Verbindung mit den Applikationseinheiten führen.

45

8. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

50

- eine Datenbasis vorhanden ist, in der die eingegebenen Daten gemeinsam abgelegt werden, wobei die Datenbasis die in einen Bereich für Maschinensteuerdaten und einen Bereich für Dialogsteuerdaten des Programmiersystems unterteilt ist;

55

- eine Funktionssteuereinheit vorhanden ist, um mit den eingegebenen Daten ein Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine zu erstellen, wobei die Funktionssteuereinheit ein Datensteuerungsmodul aufweist, das den Zugriff auf die Maschinensteuerdaten und die Dialogsteuerdaten des Programmiersystems in der Datenbasis und deren Verwaltung ausführt; und
- das Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine einen ersten Teil aufweist, der nur die für den Ablauf des Programms an der CNC-Werkzeugmaschine benötigten Ablaufdaten enthält, und einen zweiten Teil aufweist, der alle systembedingten Zusatzinformationen enthält.

9. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Datensteuerungsmodul den Zugriff und die Verwaltung sowohl in einer Dialogquellebene des Programms als auch in dem Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine ausführt.

10. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Datensteuerungsmodul die Ablaufdaten und die systembedingten Zusatzparameter zur Darstellung für den Anwender und zur Änderung zusammenführt und zur Ansteuerung der CNC-Werkzeugmaschine voneinander trennt.

11. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 8 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Funktionsablauf der CNC-Werkzeugmaschine als parametrisches Steuerprogramm beschrieben ist, bei dem zu einzelnen Funktionen der CNC-Werkzeugmaschine Parameter festgelegt sind.

12. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 8 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Parameter in Form einer Matrix abgelegt sind, wobei die Matrix eine Vielzahl von aktivierbaren Funktionsattributen enthält.

13. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Funktionsattribut zur Auslösung eines bestimmten Funktionsablaufes in der Funktionssteuereinheit in Verbindung mit den Applikationseinheiten dient.

14. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine

- CNC-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 8 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß Änderungen in dem Steuerprogramm für die CNC-Werkzeugmaschine durch das Datensteuerungsmodul in der Dialogquellebene des Programms ausgeführt werden. 5
15. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 8 - 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Datensteuerungsmodul Programmsätze des Steuerprogramms für die CNC-Werkzeugmaschine Teildatenmengen selektiert und in dem ersten Teil des Steuerprogramms, der nur die Ablaufdaten enthält, kennzeichnet. 10 15
16. Dialogorientiertes Programmiersystem für eine CNC-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 7 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß Bearbeitungsfunktionen in der zentralen Speicher- und Verarbeitungseinheit (3) vorliegen, welche mit der Funktionsbeschreibungseinheit erstellt wurden und im Programmiersystem verfügbaren Funktionsumfang für den Programmiervorgang mit dem Programmiergerät darstellen, so daß der Funktionsumfang des Programmiersystems vom Anwender verändert und erweitert werden kann. 20 25
17. Programmiergerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in der Funktionsbeschreibungseinheit eine Aktivierungseinheit vorhanden ist, welche aus den für die Bearbeitungsfunktionen eingegebenen Informationen ein Funktionssteuermatrix erstellt. 30
18. Programmiersystem nach den Ansprüchen 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß in der Funktionsbeschreibungseinheit bei der Beschreibung von Bearbeitungsfunktionen eingegebene Daten beim Programmiervorgang über eine Eingabeeinheit (2) ausgewählt werden und einer Funktionssteuereinheit zugeführt werden und durch die Funktionssteuereinheit die zu einer Bearbeitungsfunktion gehörenden Eingabedialoge erzeugt und auf der Anzeigeeinheit (1) angezeigt werden. 35 40 45
19. Programmiersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) die Zugangsschlüssel selbständig erstellt, so daß den einzelnen Funktionseinheiten des Programmiersystems keine Informationen über den Aufbau einer Bearbeitungsfunktion oder des erstellten Steuerungsprogramms übermittelt werden. 50 55
20. Programmiersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) Eingaben bei der Programmerstellung in Dialogsteuerdaten und Maschinensteuerdaten auftrennt und eindeutige Verknüpfungsschlüssel zwischen Dialogsteuerdaten und Maschinensteuerdaten setzt. 5
21. Programmiersystem nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) die Verknüpfungsschlüssel zwischen Dialogdatenteil und Maschinensteuerdatenteil auftrennt und den Maschinensteuerdatenteil in den Programmspeicher der Maschinensteuerung überträgt, wobei keine Übersetzung des Programms stattfindet, bevor das erstellte Programm in der Steuerung der CNC-Werkzeugmaschinen abläuft. 10 15
22. Programmiersystem nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) gesetzte Verknüpfungsschlüssel auch nach der Auftrennung zwischen Dialogdatenteil und Maschinensteuerdatenteil eindeutig erhalten bleiben und damit ein im Maschinenprogrammspeicher geänderter Maschinensteuerdatenteil von der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) zurückgeholt und eindeutig dem Dialogsteuerdatenteil durch Herstellung der Verbindungen über die Verknüpfungsschlüssel zugeordnet werden können. 20 25 30
23. Programmiersystem nach Anspruch 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß manuell im Maschinensteuerdatenteil in einem Maschinencode (G-Code) eingegebene Programmabschnitte von einer Applikationseinheit (GEO) gelesen, graphisch dargestellt und graphisch interaktiv weiterverarbeitet werden können und ein Zugriff für die Applikationseinheit (GEO) dabei von der Daten-Vorwärts-Rückwärts-Zugriffs-Einheit (DVRZE) über den Zugangsschlüssel hergestellt wird, welche vom Anwender für Start und Ende des Programmabschnitts im Maschinensteuerdatenteil eingegeben wurden. 35 40 45
24. Verfahren zur Erstellung eines NC-Programmes (Bearbeitungsprogramms) für CNC-Werkzeugmaschinen insbesondere auf einem Programmiersystem gemäß den Ansprüchen 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Programmerstellung für den gewünschten Bearbeitungsprozeß der Maschine, durch die Verwendung von zu einem früheren Zeitpunkt vom Anwender beschriebener Bearbeitungsfunktionen erfolgt;
  - der gewünschte Bearbeitungsablauf durch Festlegung der Reihenfolge dieser Bearbeitungsfunktionen programmiert wird;

- die den Bearbeitungsprozeß der CNC-Werkzeugmaschine für das entsprechende NC-Programm spezifizierenden Parameter über den vom Anwender bei der Erstellung der Bearbeitungsfunktionen zu einem früheren Zeitpunkt in einer Funktionsbeschreibungseinheit festgelegten Dialog eingegeben werden; 5
- Eingaben zur Erstellung und Änderung des Bearbeitungsprogramms zu jedem Zeitpunkt dialoggeführt, graphisch interaktiv oder im Maschinenprogrammformat (G-Code-Format) vorgenommen werden können; 10
- Änderungen, welche zur Optimierung des Bearbeitungsablaufs im Maschinensteuer- teil im Programmspeicher der Maschine durchgeführt werden, eindeutig in das Programmiersystem zurückübertragen werden und dort im Dialog sofort zur Verfügung stehen; und 15 20
- manuell im Maschinenprogrammformat eingegebene Programmteile in das Programmiersystem eingelesen werden, und dort mit Hilfe einer Applikationseinheit (GEO) graphisch interaktiv weiterverarbeitet werden. 25

30

35

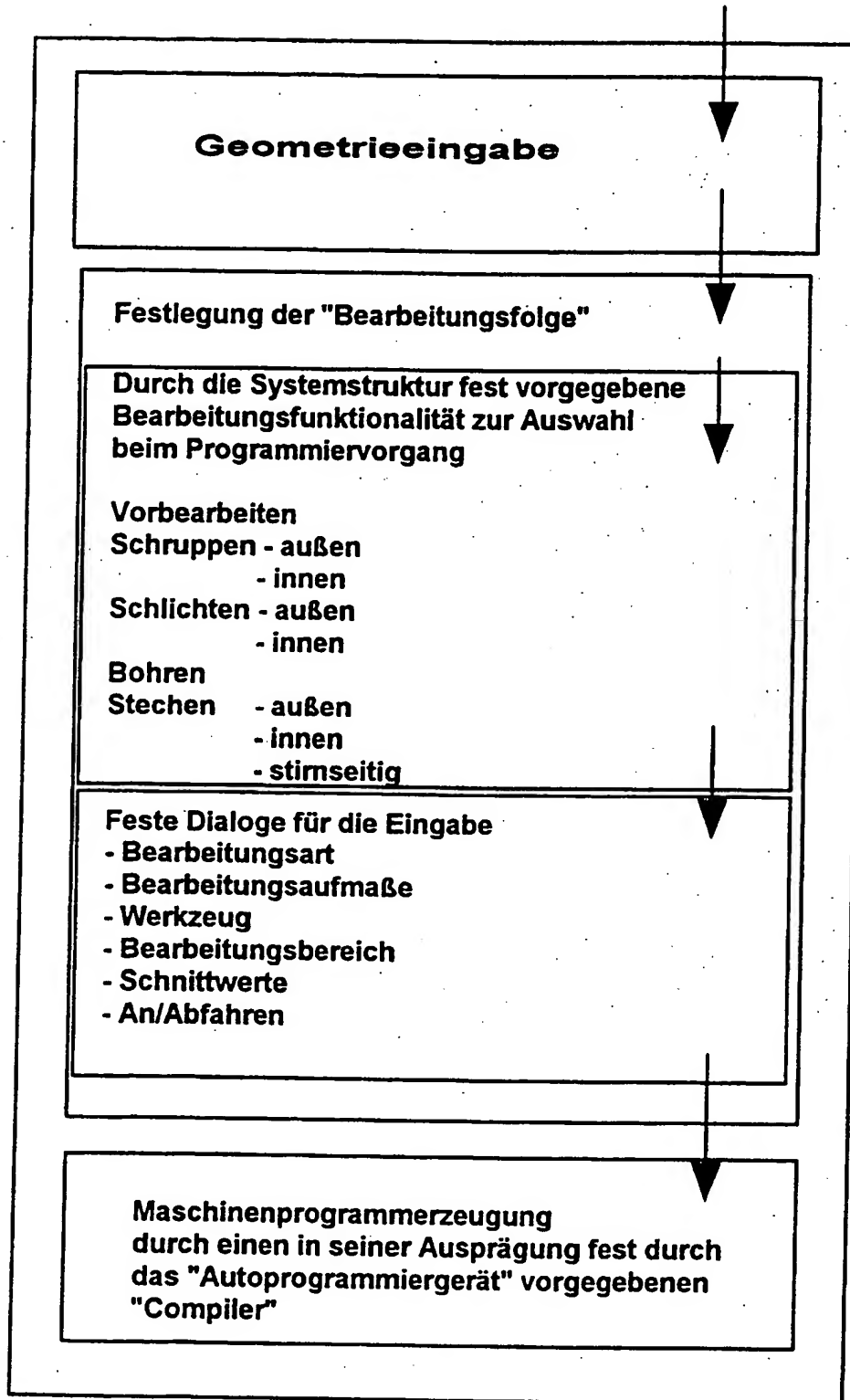
40

45

50

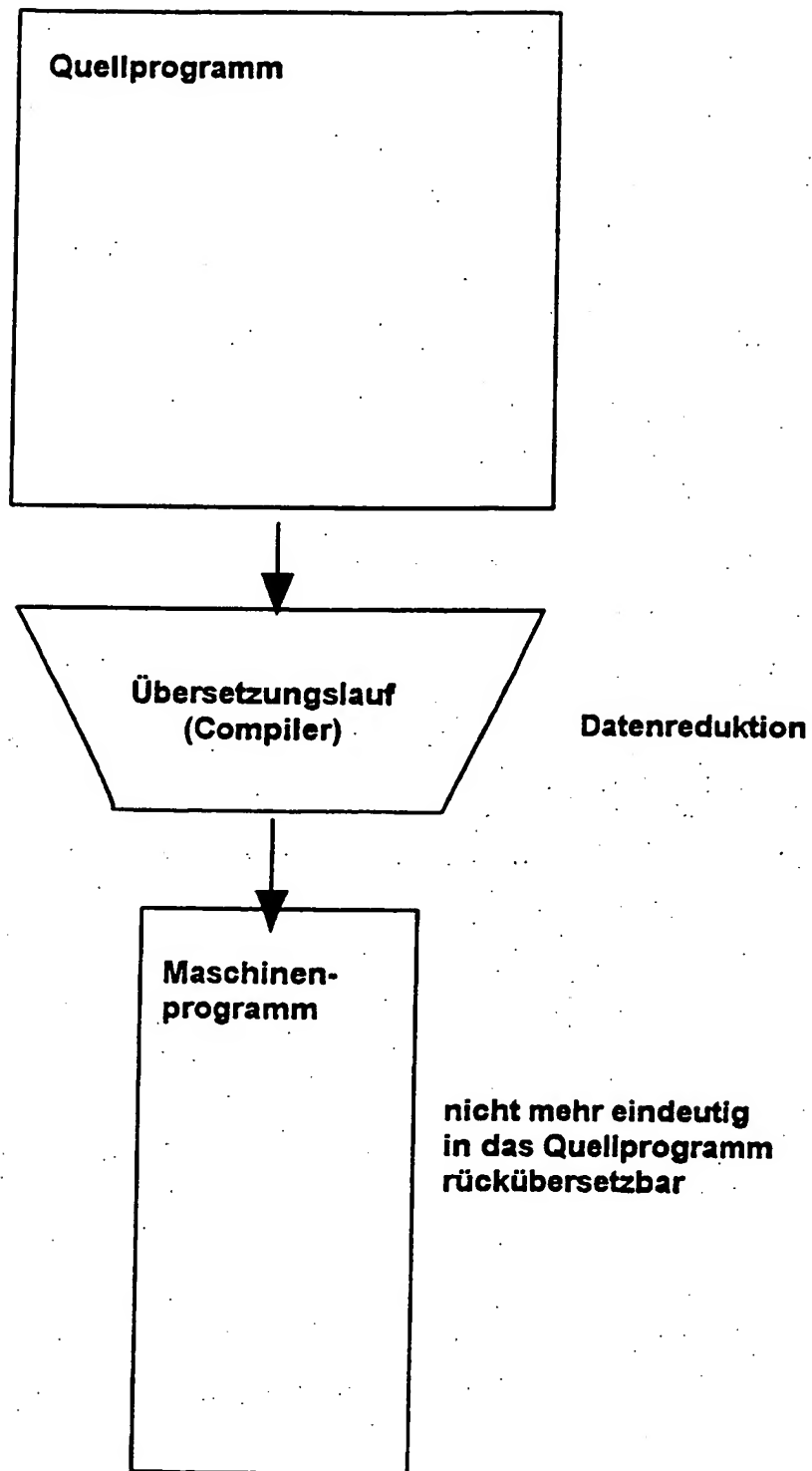
55

**Fest vom System vorgegebener  
Dialogablauf bei der Programmierung  
( vom Anwender nicht veränderbar)**



**Fig. 1: Struktureller Aufbau vorbekannter  
"Autoprogrammiergeräte"**





**Fig. 2: Maschinenprogrammerzeugung bei  
vorbekannten "Autoprogrammiergeräten"**

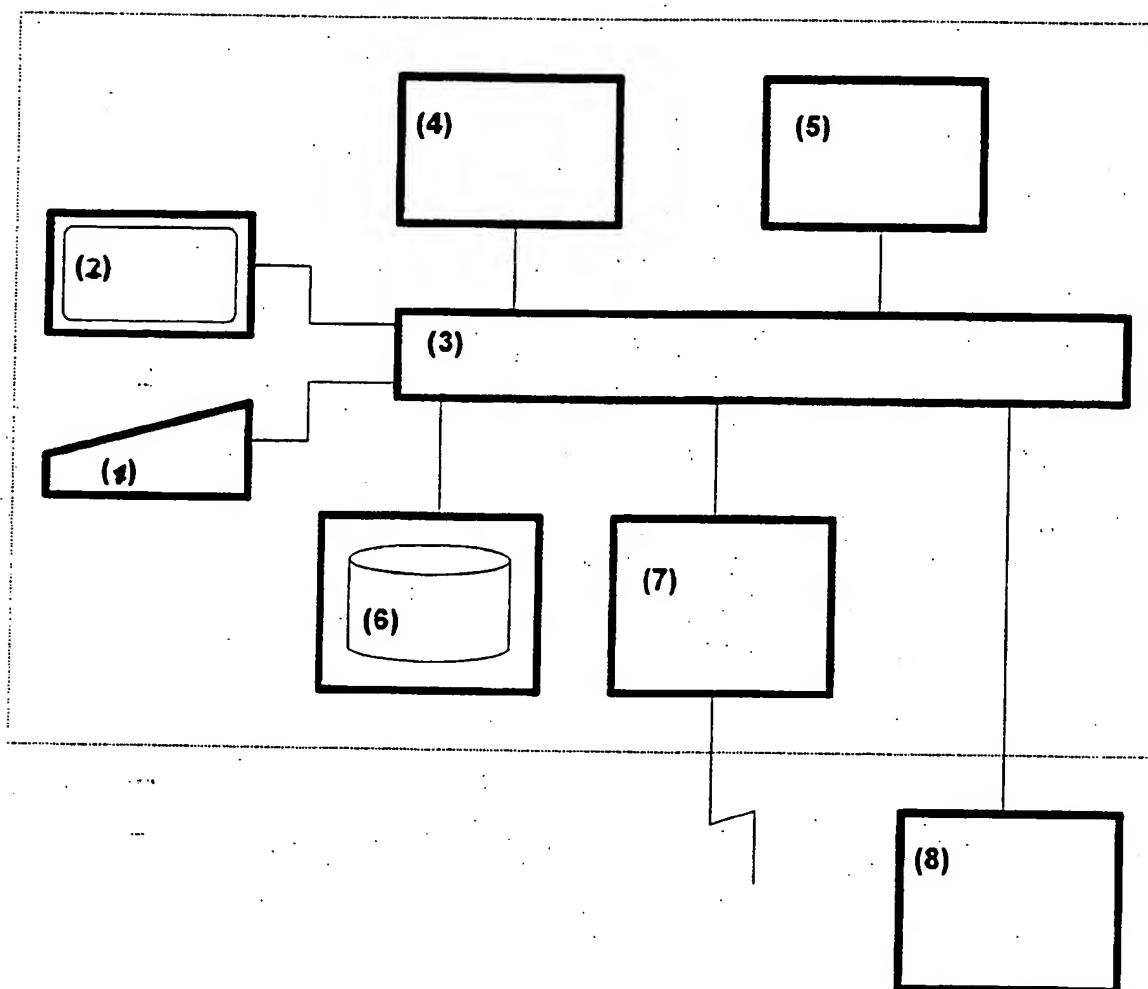


Fig.3: Blockstruktur des Programmiergeraetes

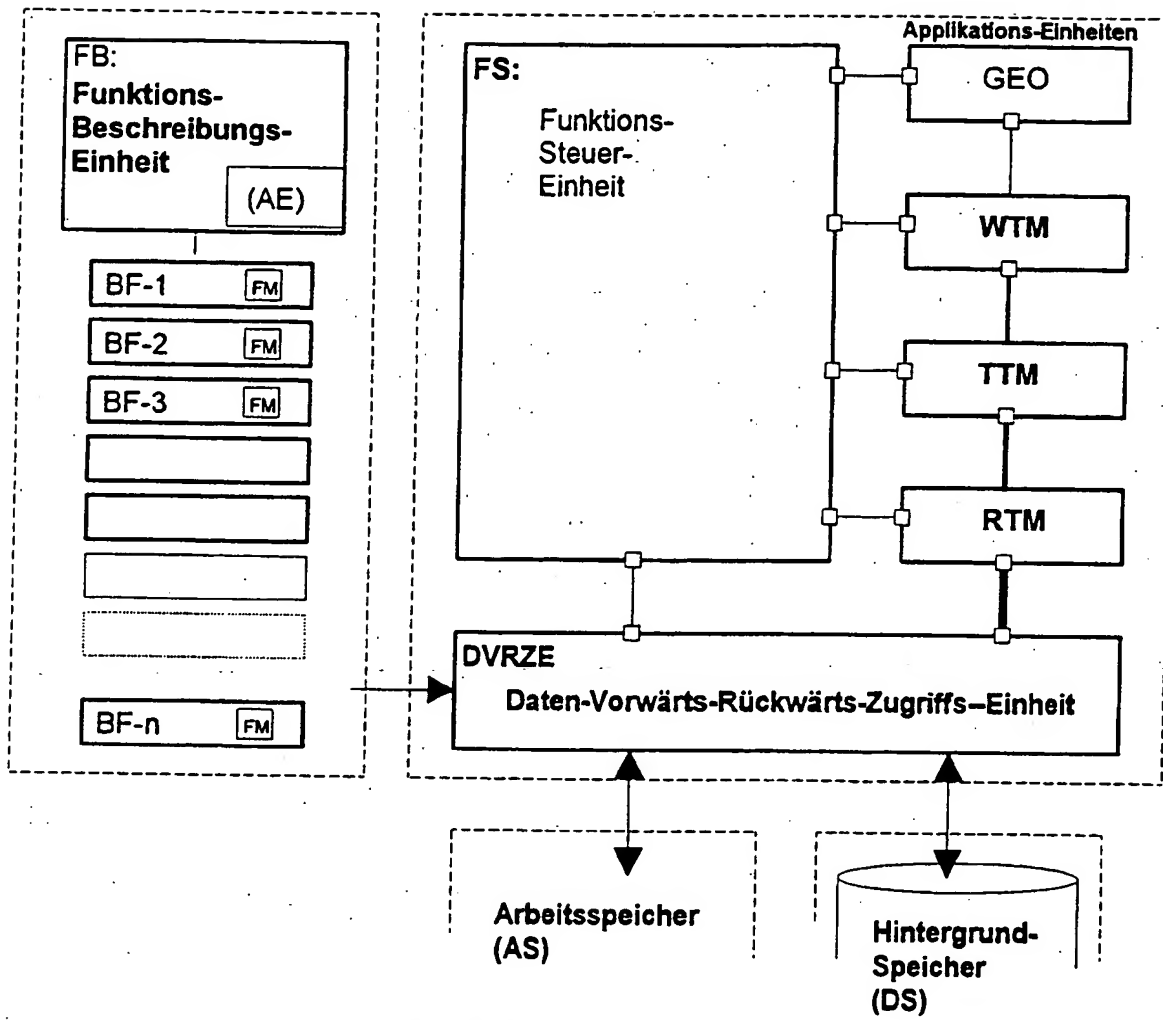


Fig.4: Blockstruktur

"funktionseinheiten"

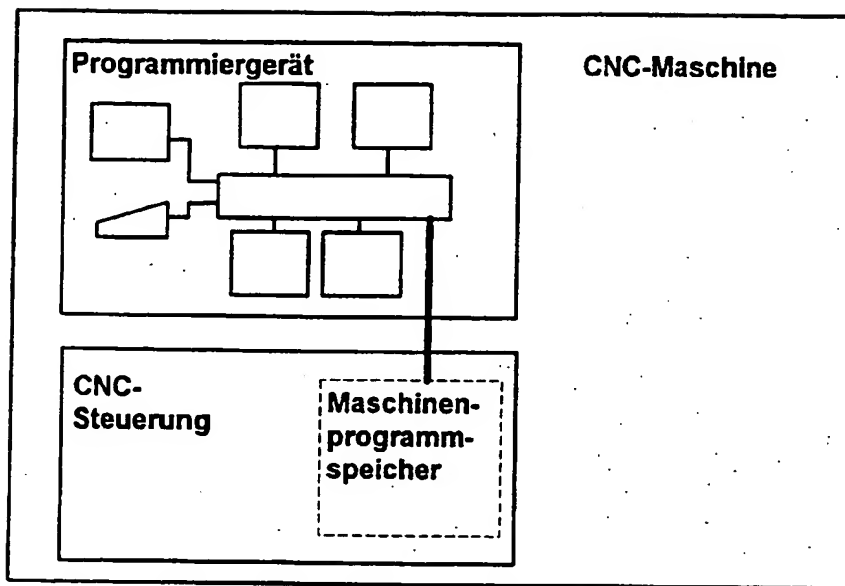


Fig. 5: Programmiergerät integriert in CNC-Maschine

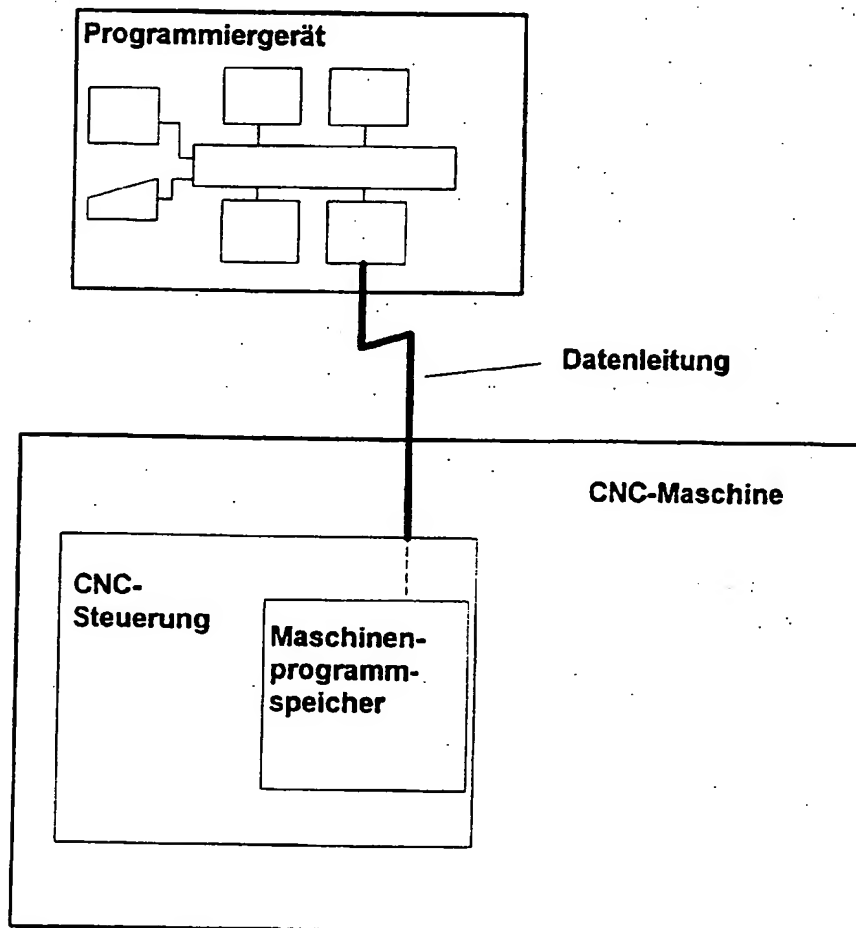


Fig. 6: als eigenständiges Gerät

BFTITL	SCHLICHTEN-INNEN							
PICITL	P_SCHL01							

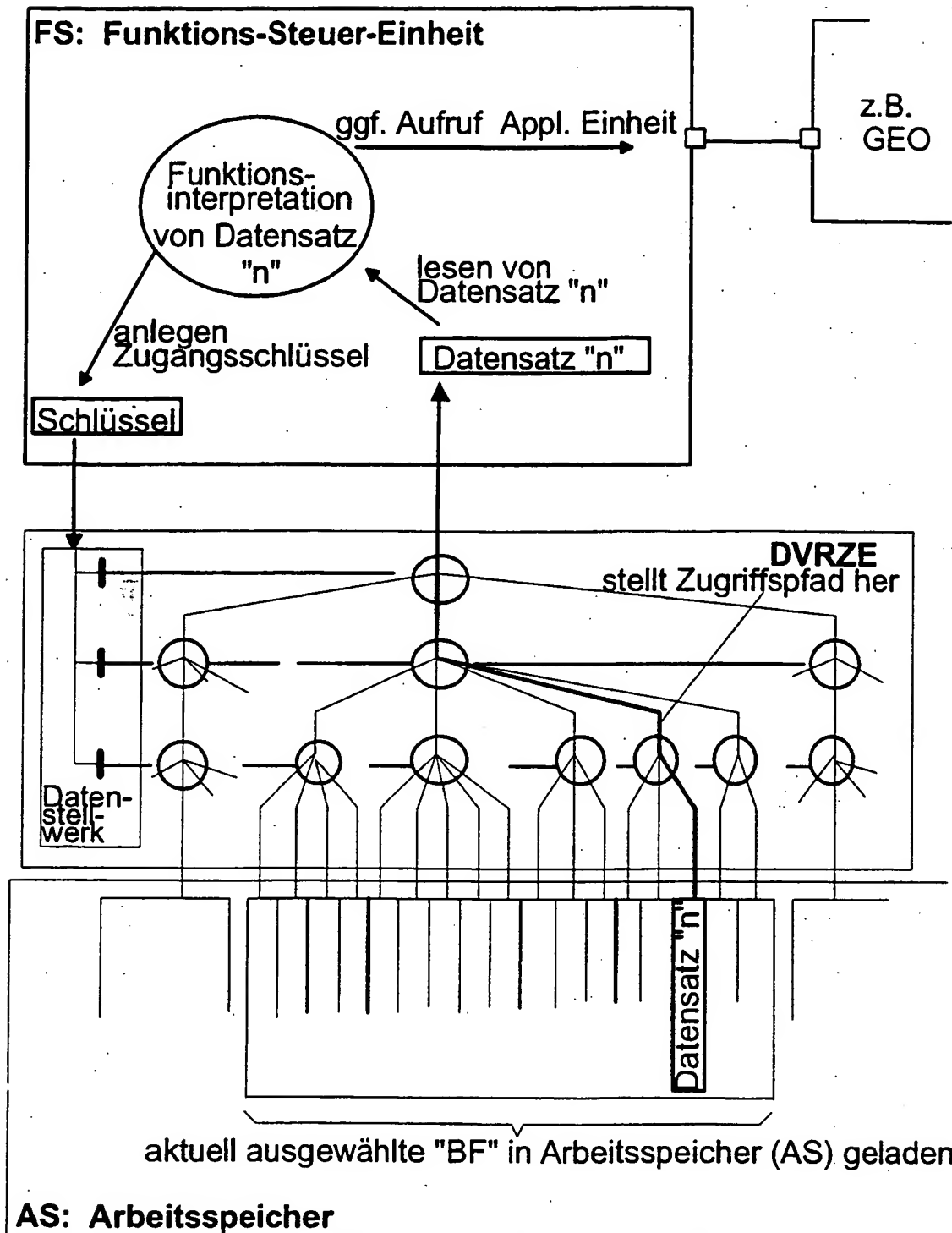
Schlüssel Schlüssel	POS	PTITL	PTYP	PFRMT	CAT	Aktivierungsattribut Vor- Aufruf schlag Muß		
BFPARA1	02	WERKZEUG-AUFRUF	INT	4	WTM	X		
BFPARA2	04	SCHNITT-GESCHW.	GLK	4.3	TTM_SCHNITT		X	X
BFPARA3	05	VORSCHUB	GLK	4.3	TTM_VORS		X	
BFPARA4	07	KONTUR	TXT	8	GEO_KÖNT	X		X
BFPARA5								
BFPARA6								
BFPARA7								
BFPARA <sub>n</sub>								

Dialogteil mit  
Funktionssteuermatrix

NC	G96 V G0 X G0 Z F ...	T	M4
GEO	(GEO_K)		
NC	.... ....  G24 G25 M9 ... ...		

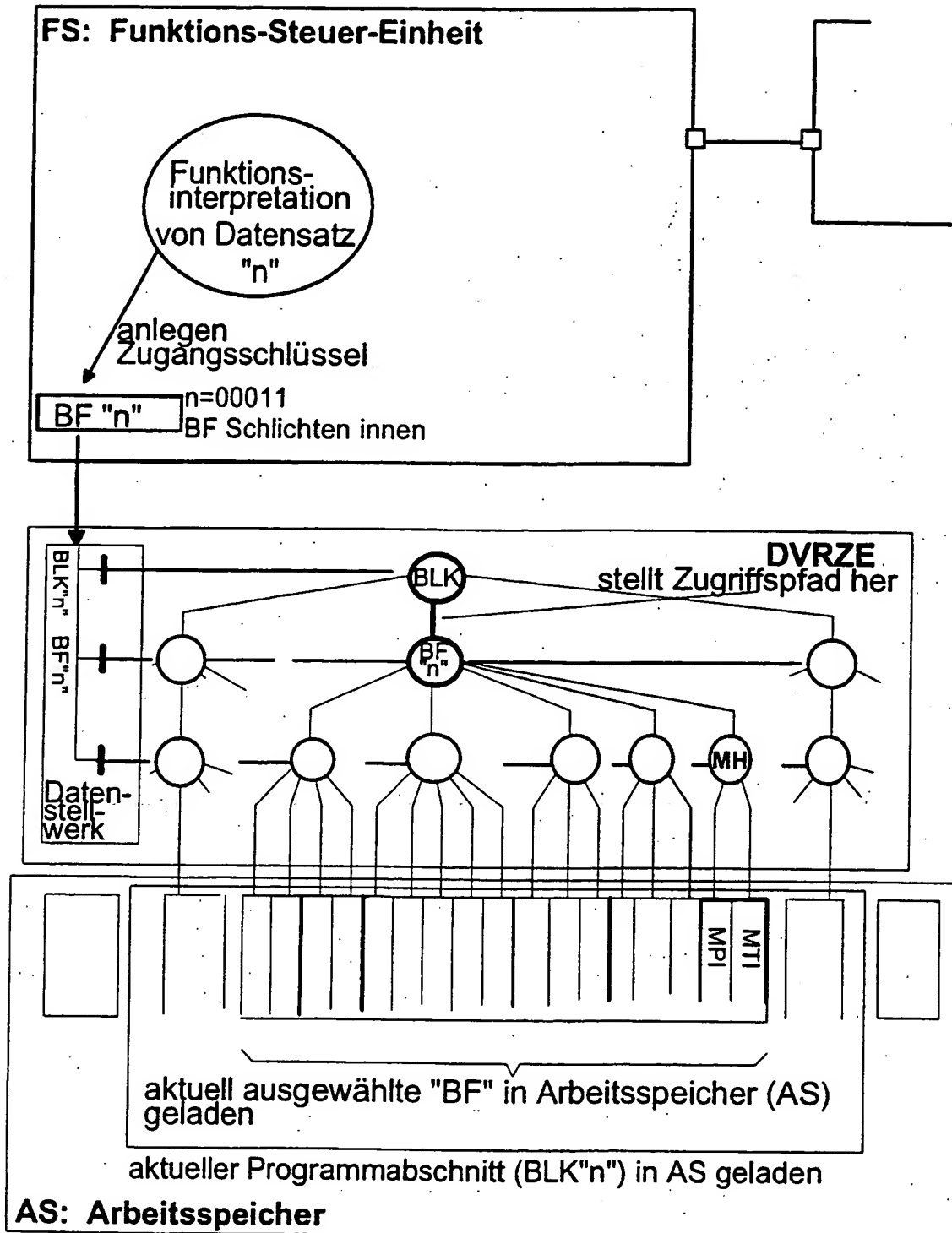
ABLAUFTEIL  
Bearbeitungsablauf

Fig. 7: Struktureller Aufbau einer "Bearbeitungsfunktion (BF)"



**Fig.8:** Zugriff der "FS" über die "DVRZE" mit "Datenstellwerk" bei der Interpretation einer "BF" im "Arbeitsspeicher" des Programmiergerätes





**Fig. 8.1:** Anlegen des Schlüssels für Bearbeitungsfunktion (BF)  
Schichten innen (00011)

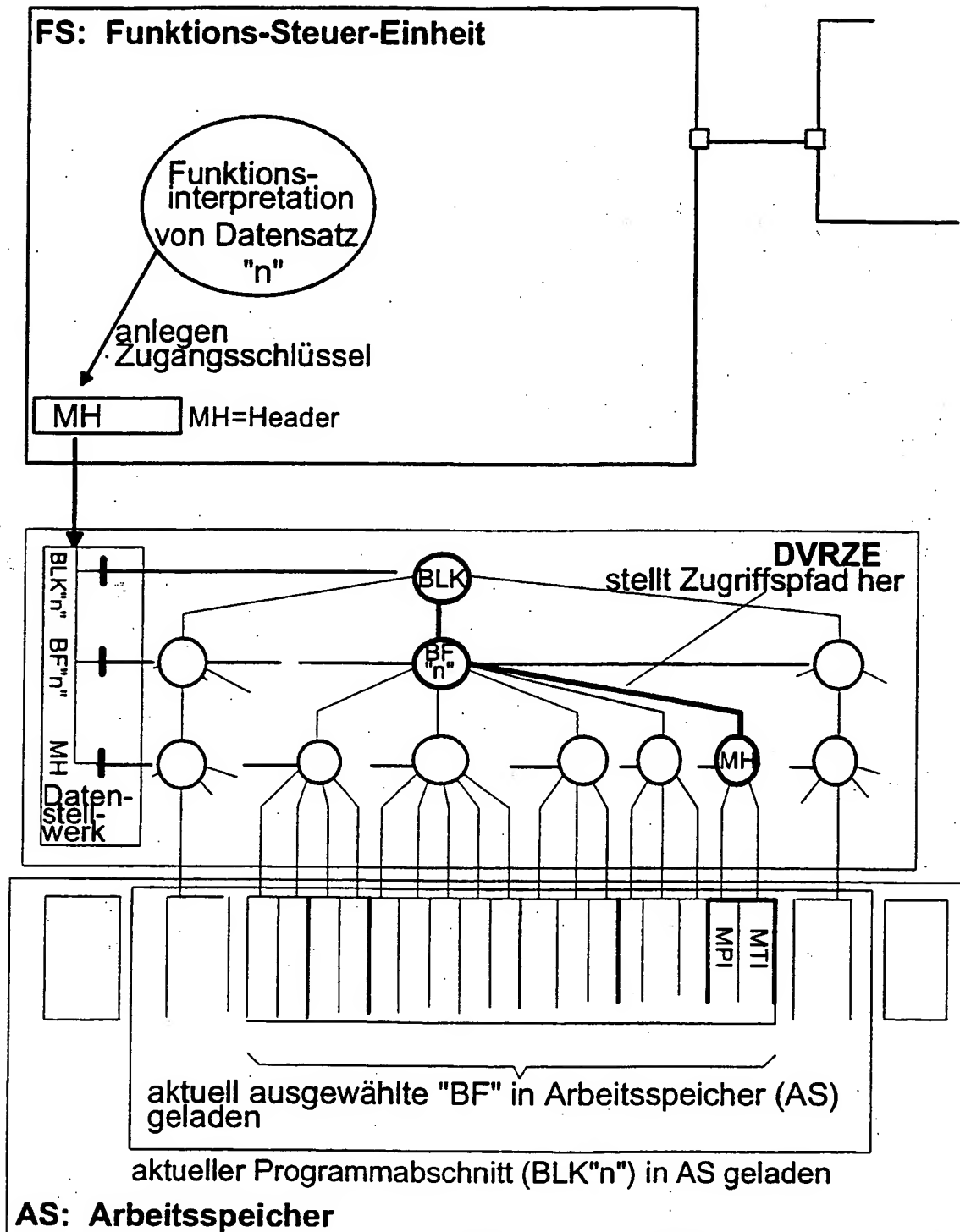


Fig. 8.2: Anlegen des Schlüssels zur Anwahl des (BF)-Headers und Durchschalten des Zugangs auf (MH) durch das Datenstellwerk

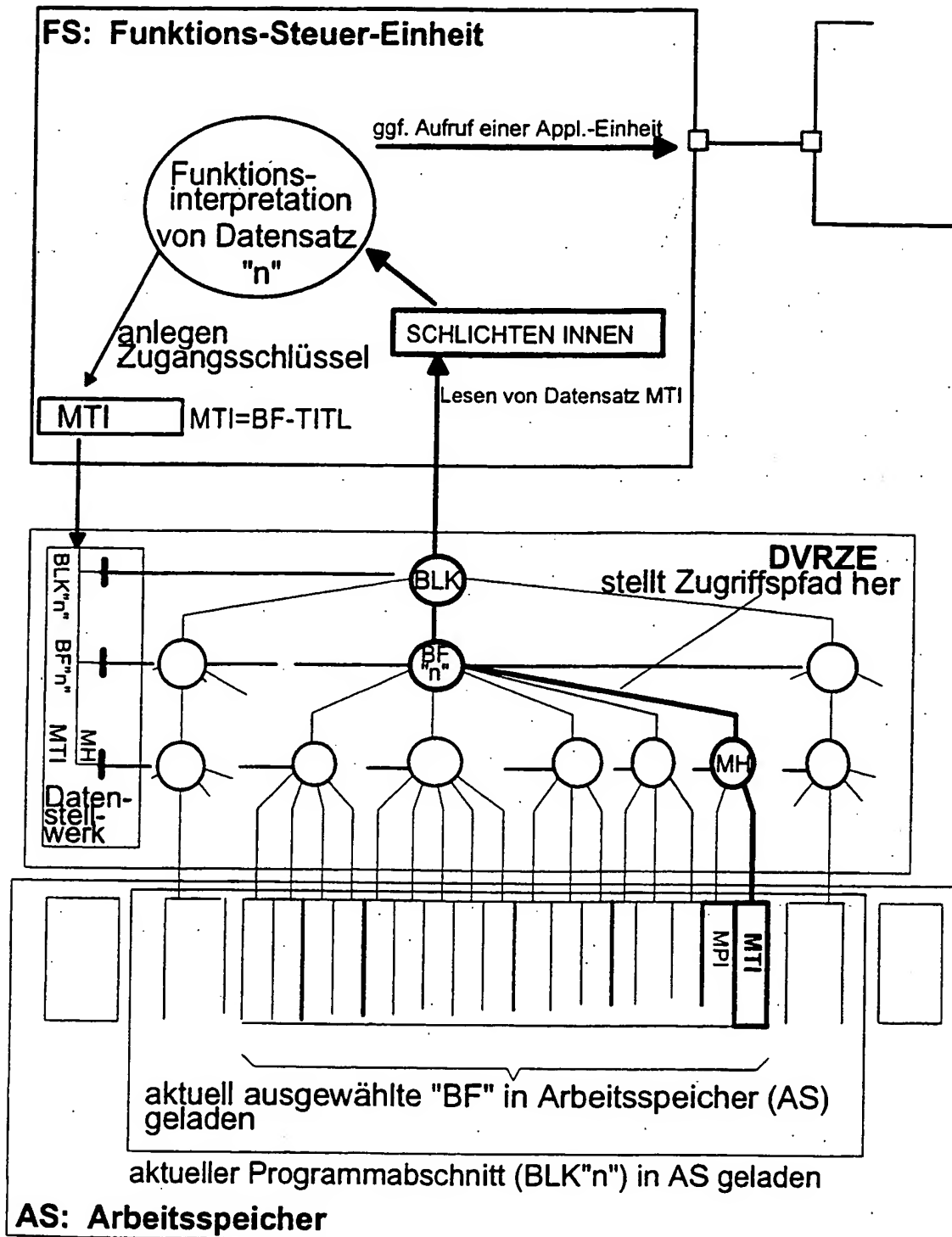
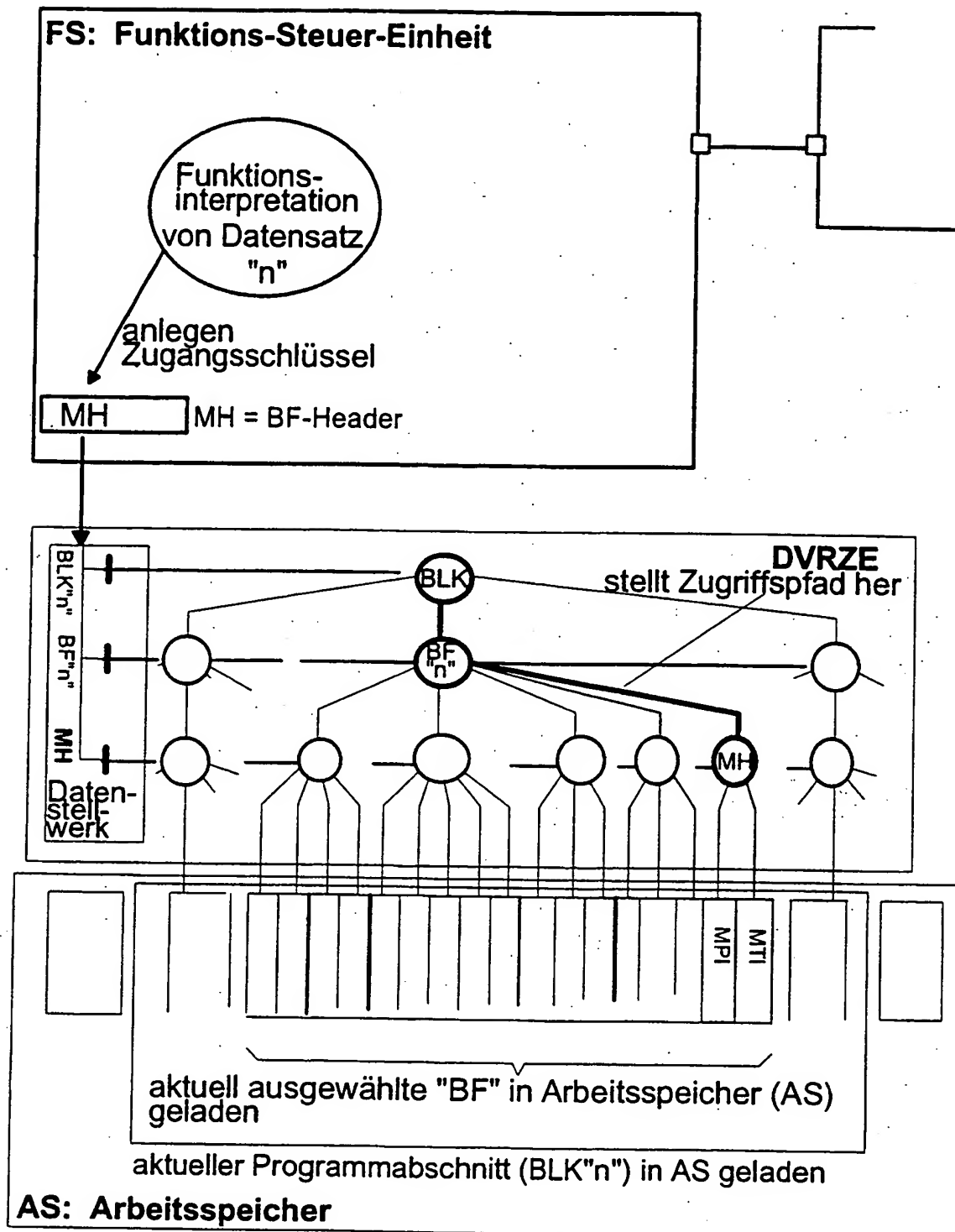
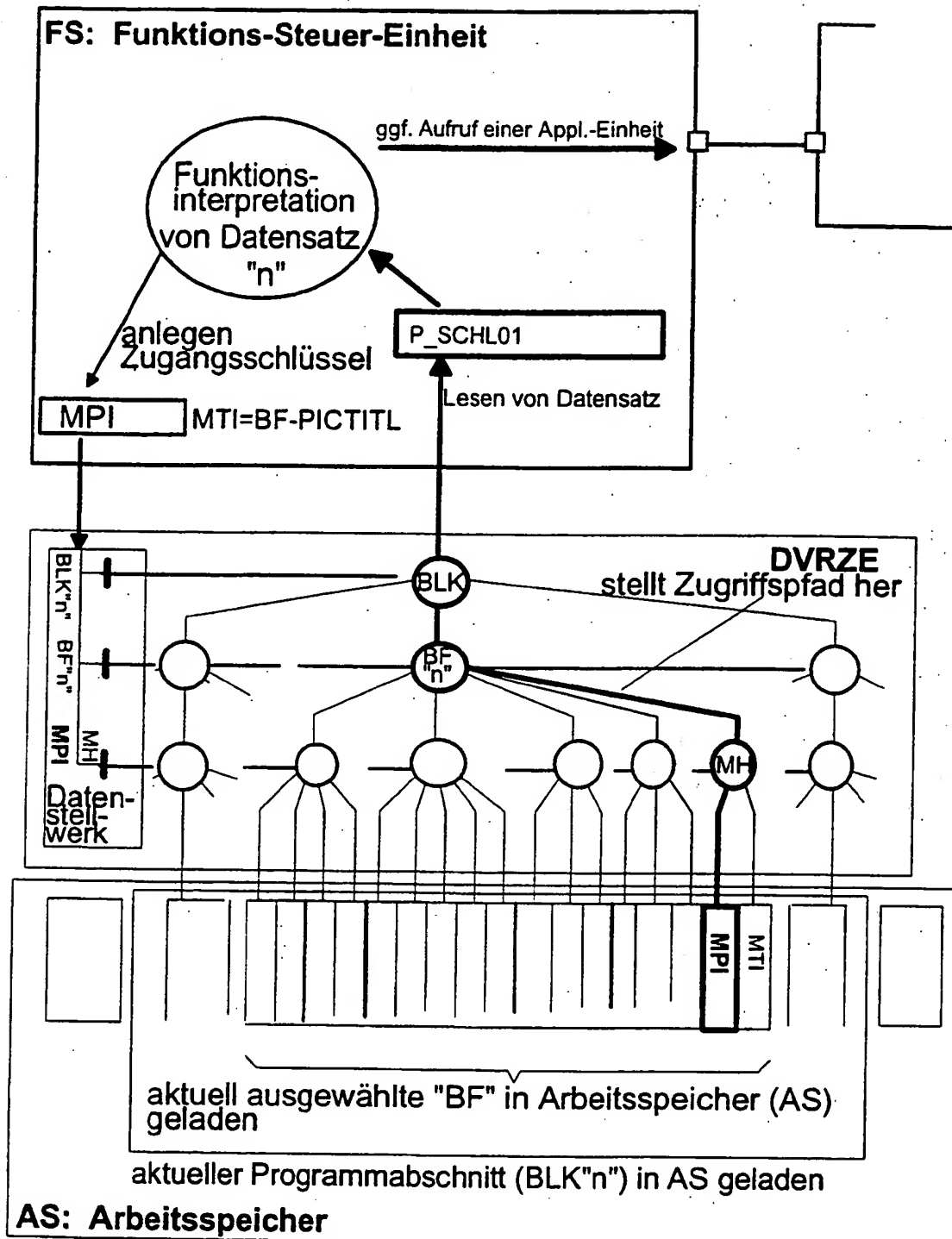


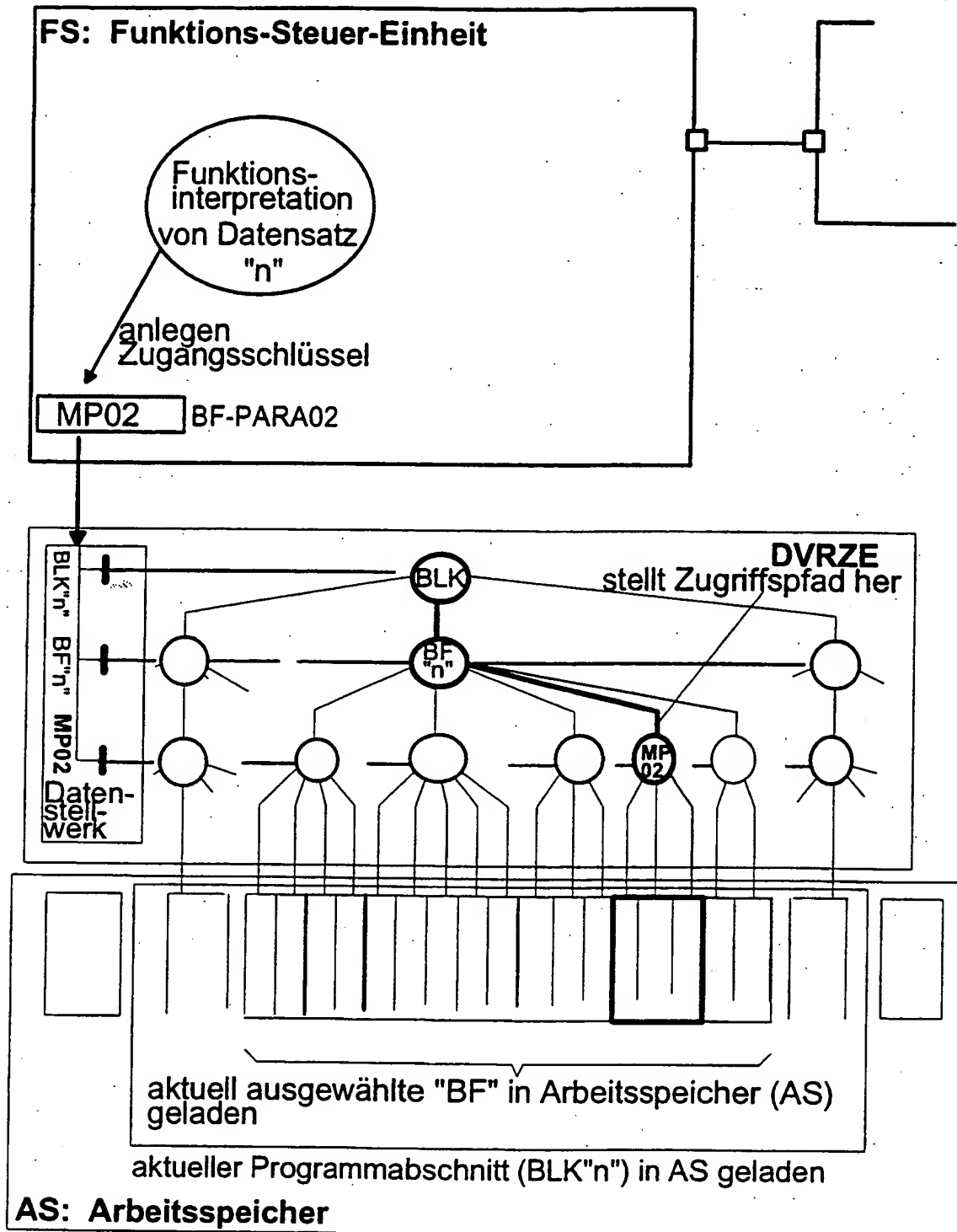
Fig. 8.3: Anlegen des Schlüssels MTI (BF-TITL) und Durchschalten des Zugangs auf MTI durch das Datenstellwerk. Danach liest die (FS) den Inhalt von MTI (Schichten Innen).



**Fig. 8.4:** Anlegen des Schlüssels zur Auswahl des (BF)-Headers und Durchschalten des Zugangs auf MH durch das Datenstellwerk.

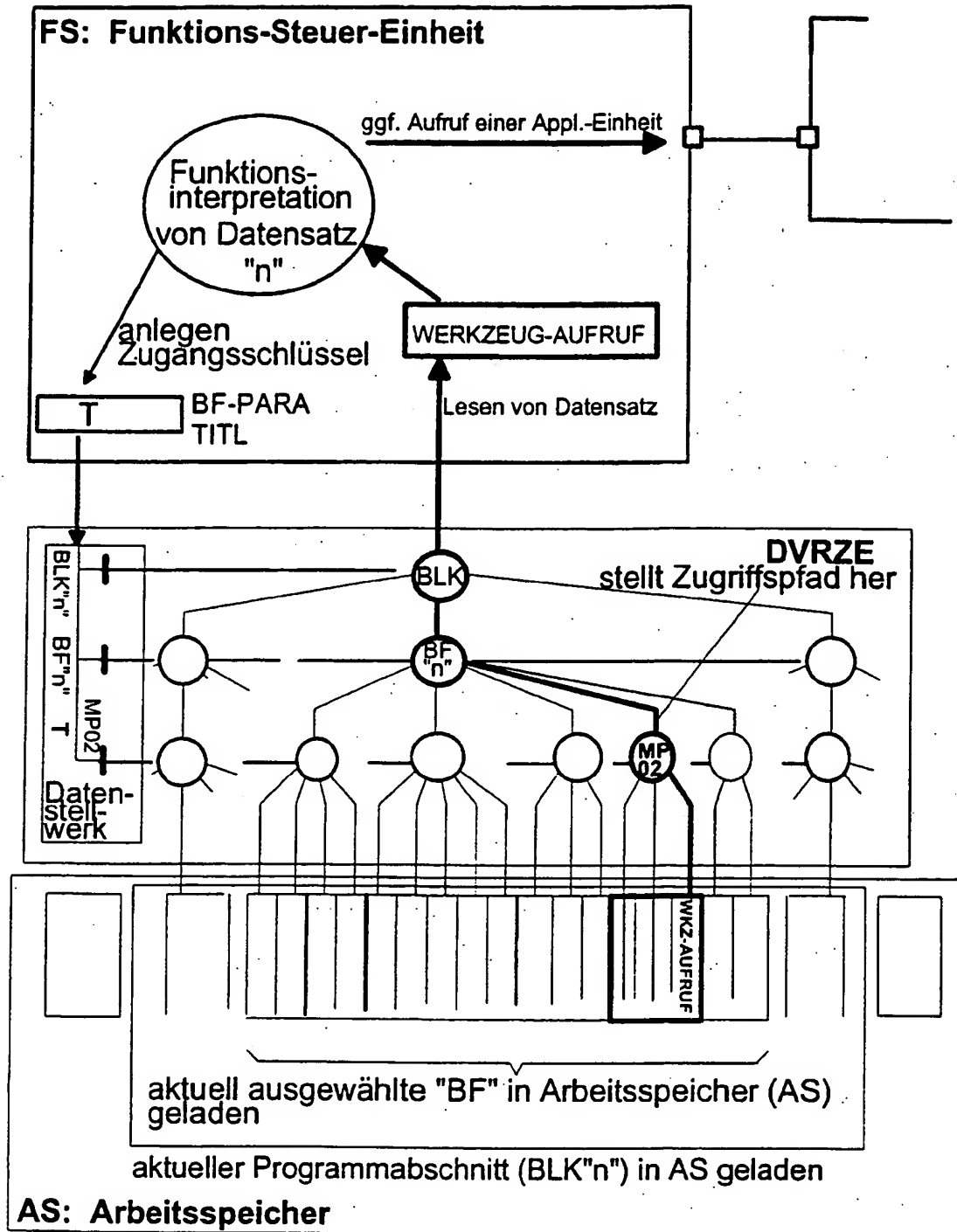


**Fig. 8.5:** Anlegen des Schlüssels MPI (BF-PICTITL) und Durchschalten des Zugangs auf MPI durch das Datenstellwerk. Danach liest die (FS) den Inhalt von MPI (P\_SCHL01).

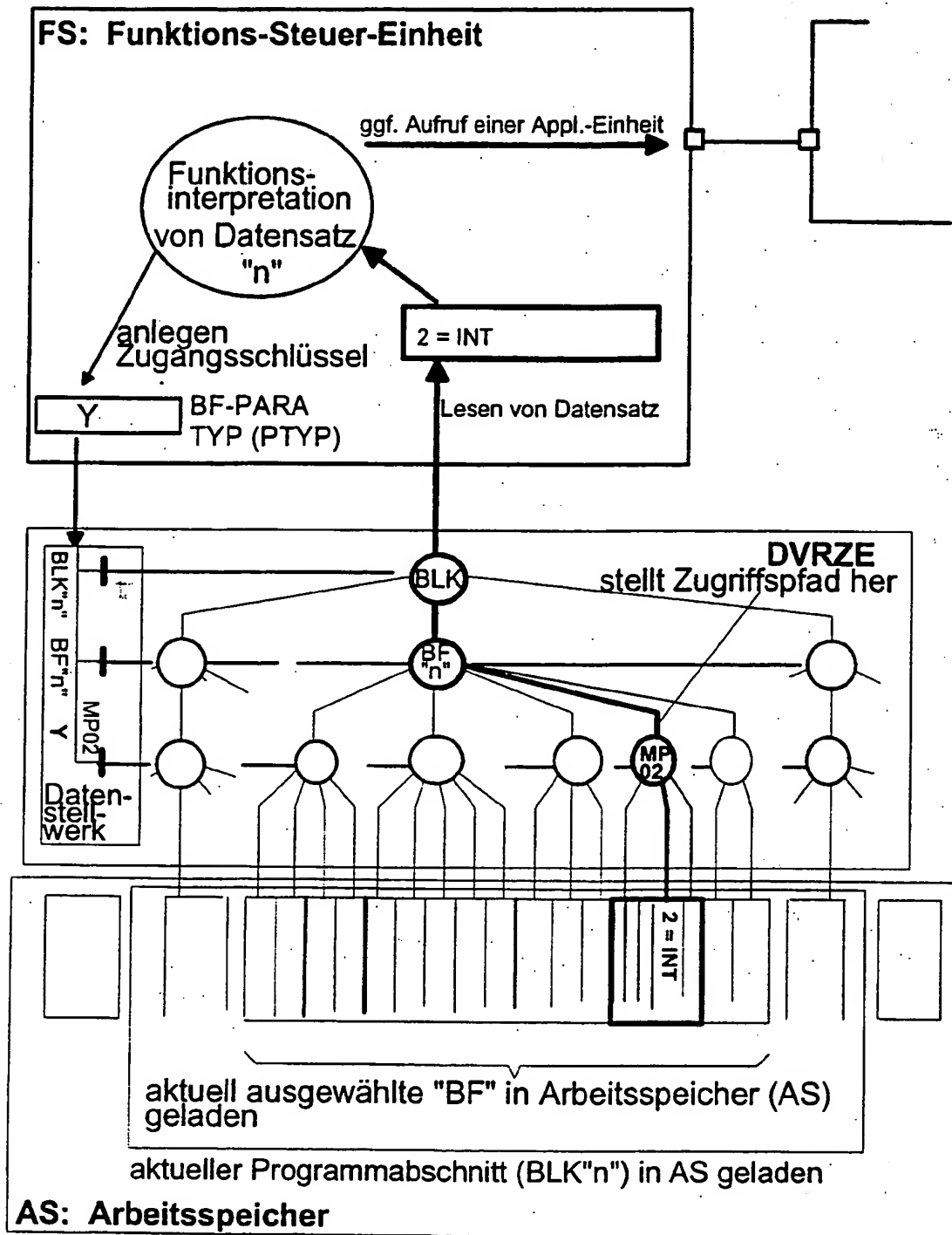


**Fig. 8.6:** Anlegen des Schlüssels zur Anwahl des (BF)-Paras (MP02) und Durchschalten des Zugangs auf (MP02) durch das Datenstellwerk

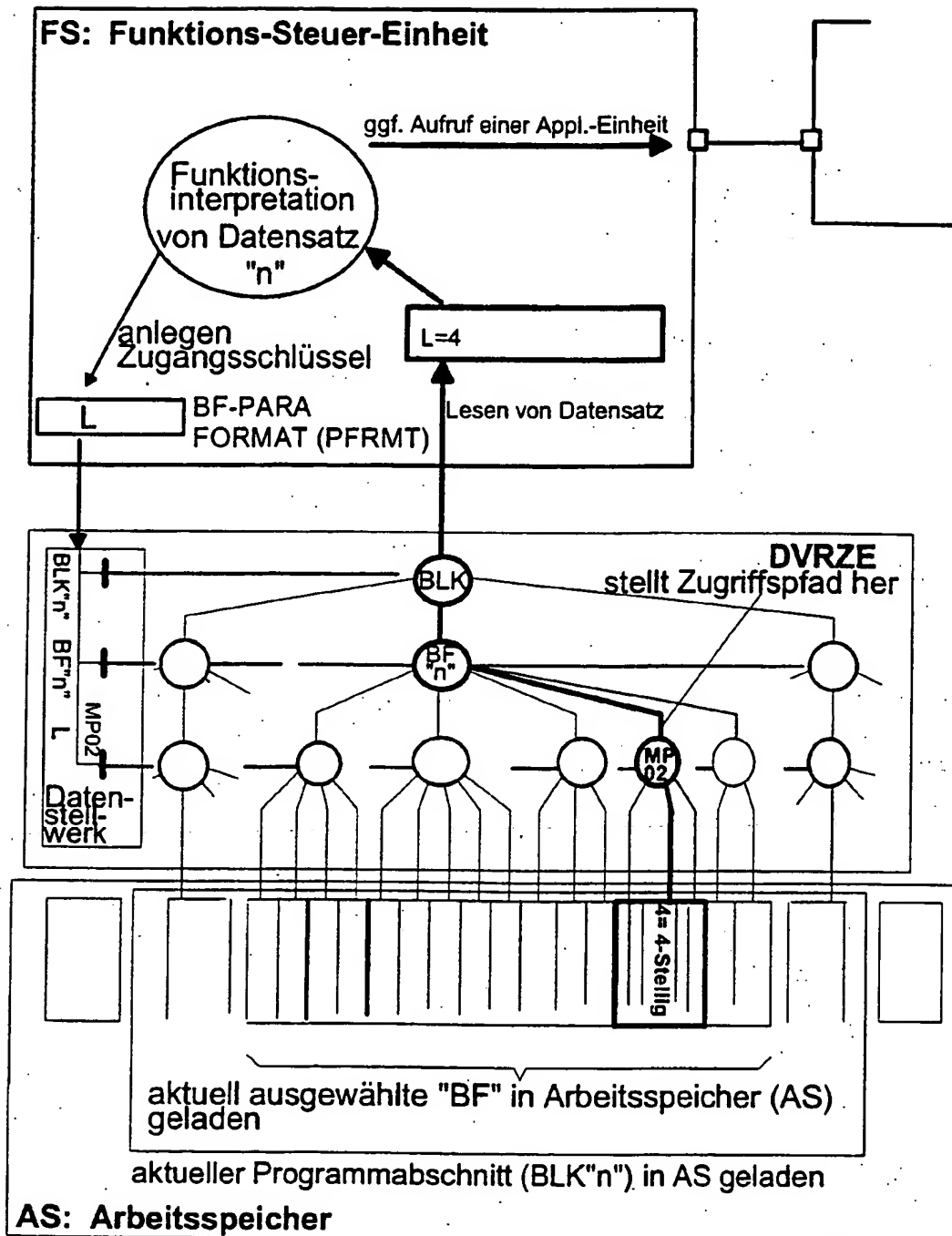




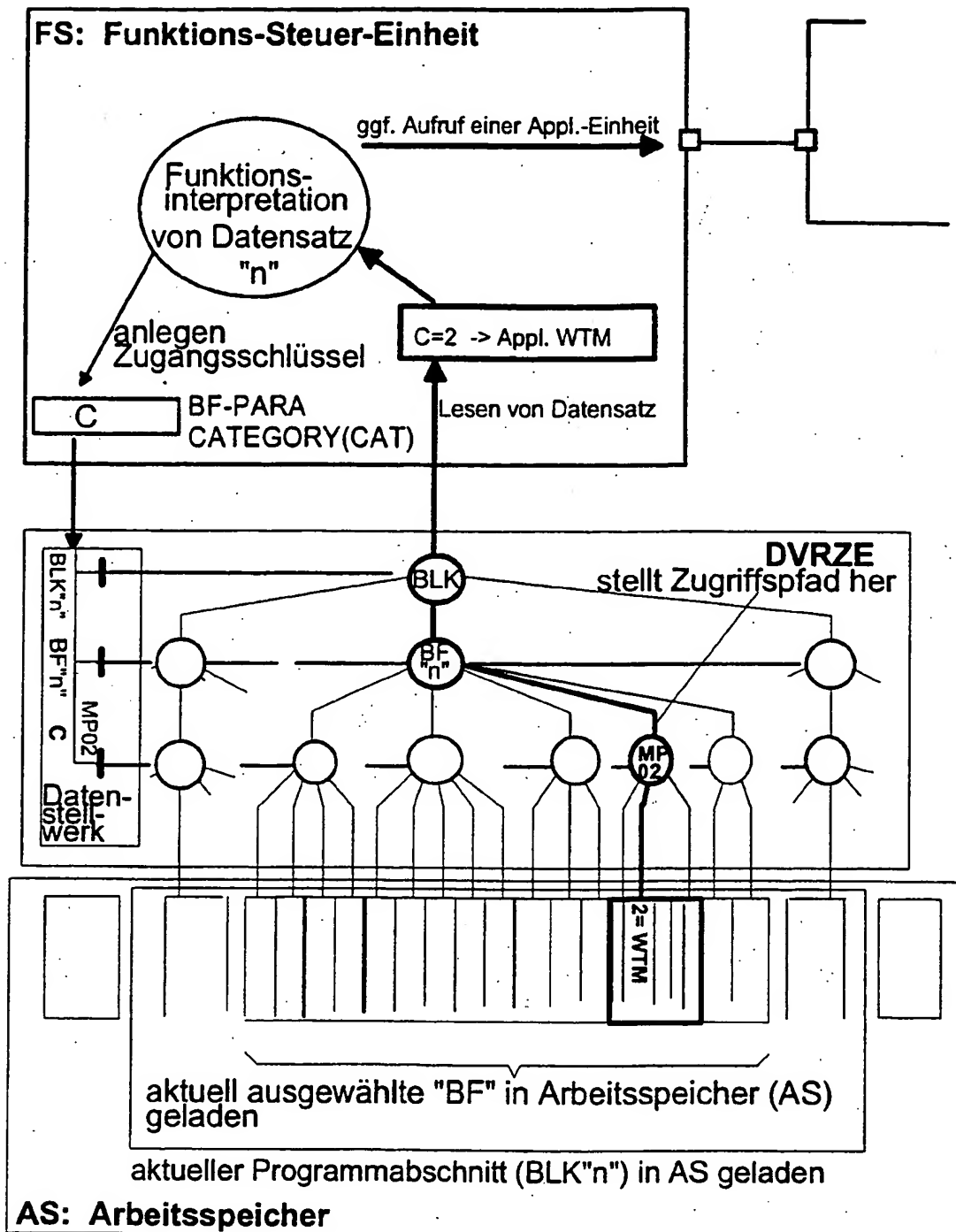
**Fig. 8.7:** Anlegen des Schlüssels zur Anwahl des BF-PARA-TITELS (PTITL=T).  
Durchschalten des Zugangs auf (MP02) durch das Datenstellwerk.  
FS liest den Inhalt über den Zugangspfad und verarbeitet den Inhalt  
(WERKZEUG-AUFRUF).



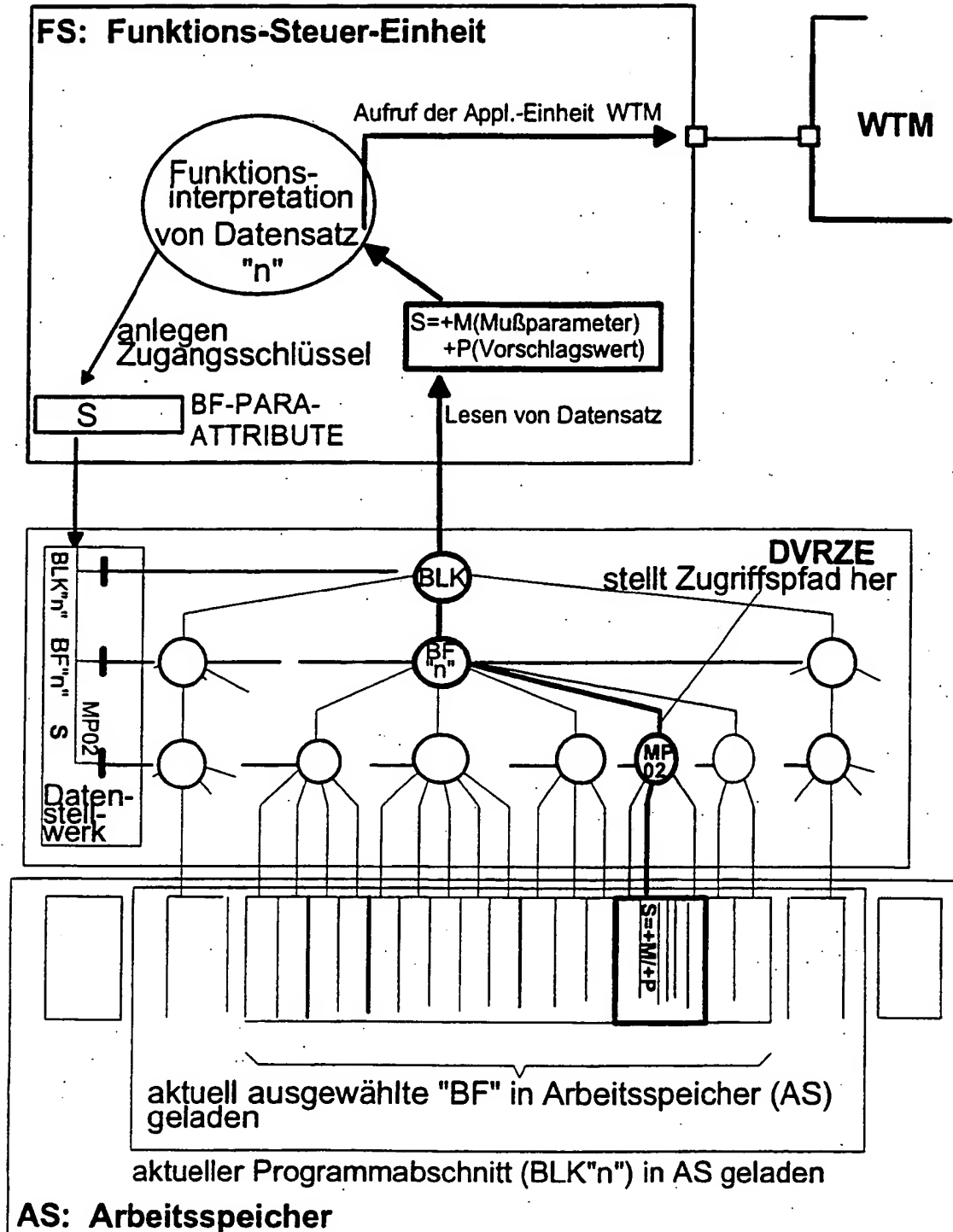
**Fig. 8.8:** Anlegen des Schlüssels zur Anwahl des BF-PARA-TYP(PTYP=Y). Durchschalten des Zugangs auf (PTYP) durch das Datenstellwerk. FS liest den Inhalt über den Zugangspfad und verarbeitet den Inhalt (2 = INT).



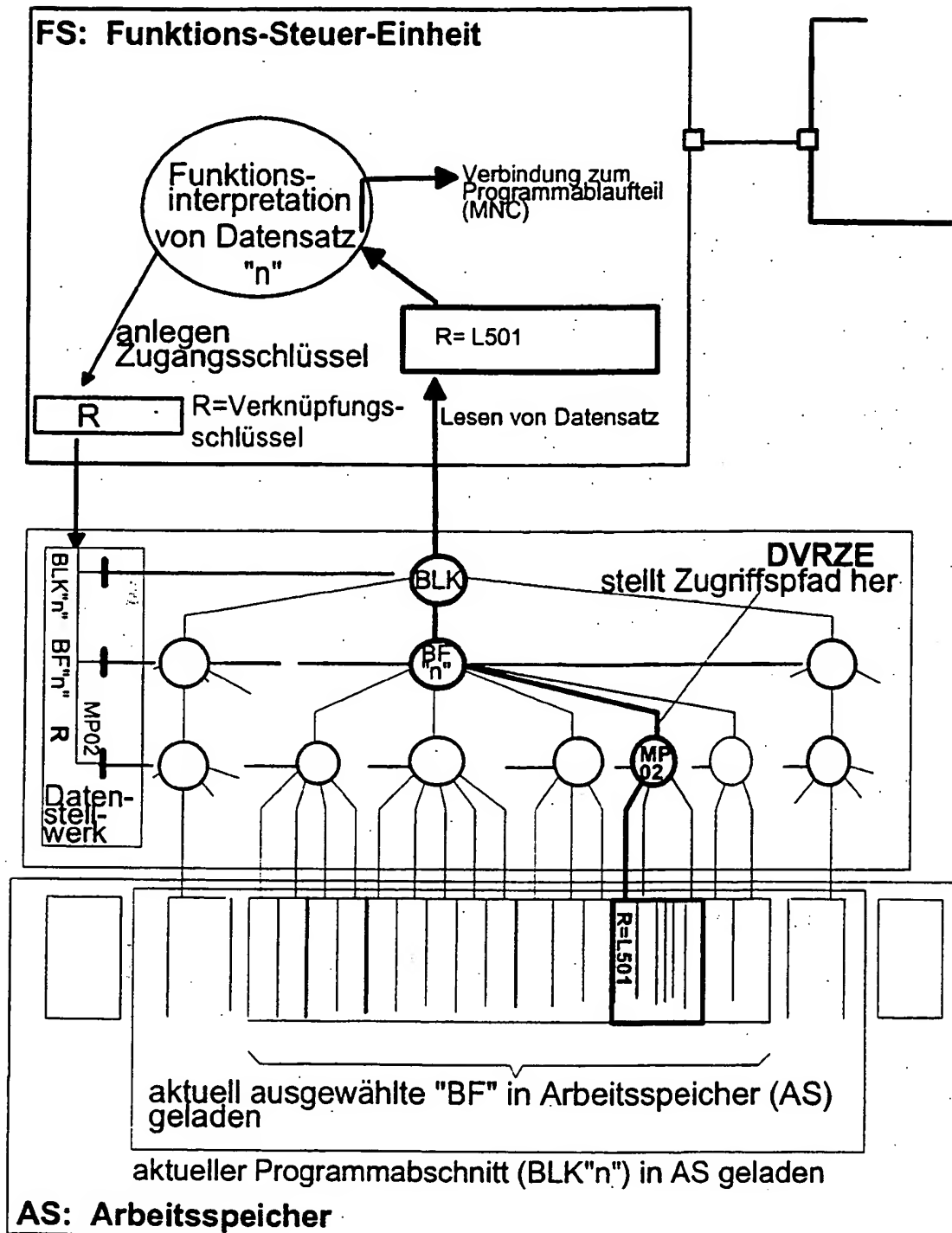
**Fig. 8.9:** Anlegen des Schlüssels zur Anwahl des BF-PARA-FORM.(PFRMT=Y). Durchschalten des Zugangs auf (PFRMT) durch das Datenstellwerk. FS liest den Inhalt über den Zugangspfad und verarbeitet den Inhalt (4 = 4-Stellig).



**Fig. 8.10:** Anlegen des Schlüssels zur Anwahl der BF-PARA-CAT..(CAT=C). Durchschalten des Zugangs auf (CAT) durch das Datenstellwerk. FS liest den Inhalt über den Zugangspfad und verarbeitet den Inhalt (2=WTM).



**Fig. 8.11:** Anlegen des Schlüssels zur Anwahl der BF-PARA-ATTRIBUTE(S) (Aktivierungsattribute).  
Durchschalten des Zugangs auf (S) durch das Datenstellwerk.  
FS liest den Inhalt über den Zugangspfad und verarbeitet den Inhalt ( $S = +M/+P$ ) und ruft die Applikationseinheit WTM auf.



**Fig. 8.12:** Anlegen des Schlüssels zur Anwahl des Verknüpfungsschlüssels (R) für den BF-Parameter.  
 Durchschalten des Zugangs auf (R) durch das Datenstellwerk.  
 FS liest den Inhalt über den Zugangspfad und verarbeitet den Inhalt (R=L501) und hat damit die Verbindung zum Programmablaufteil der Bearbeitungsfunktion (BF).



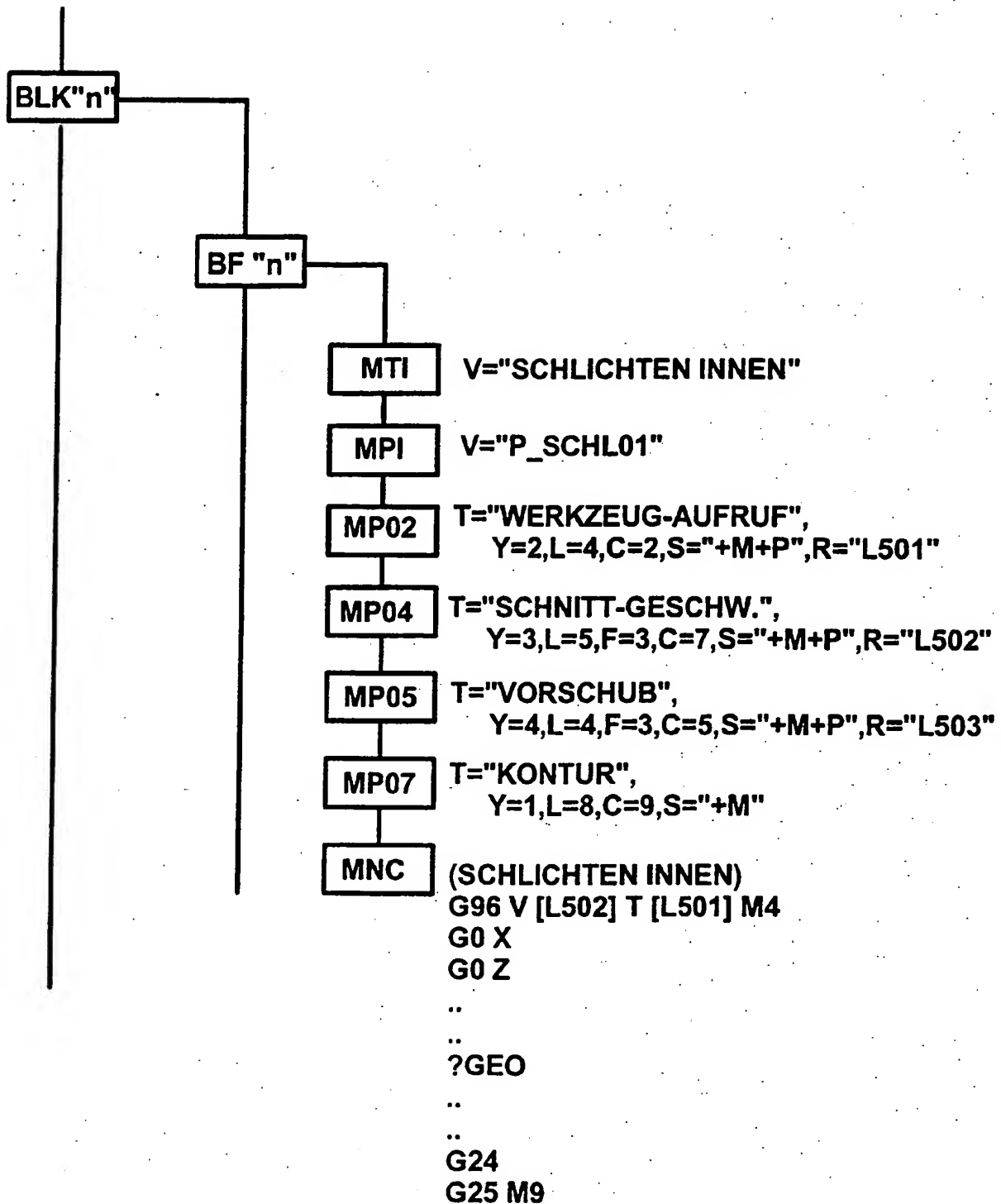


Fig. 8.13: Aktuelle BF "SCHLICHTEN INNEN" in der Struktur des aktuellen Programmes. (schematisch)

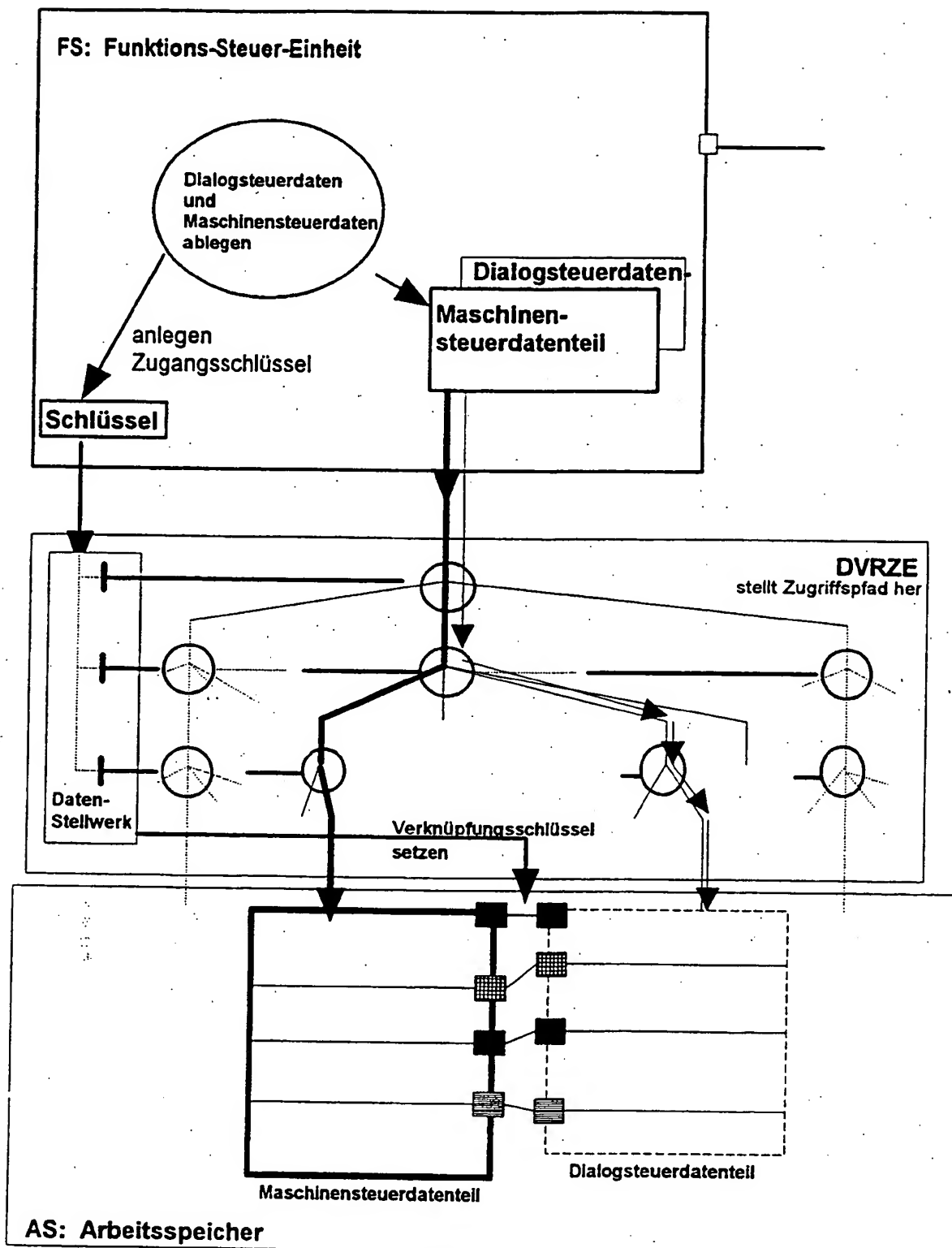


Fig. 9: Zugriff der "FS" über die "DVRZE" mit "Datenstellwerk" bei m Ablegen von "Maschinensteuerdaten" und "Dialogsteuerdaten" mit Herstellung von "Verknüpfungsschlüsseln" im (AS)

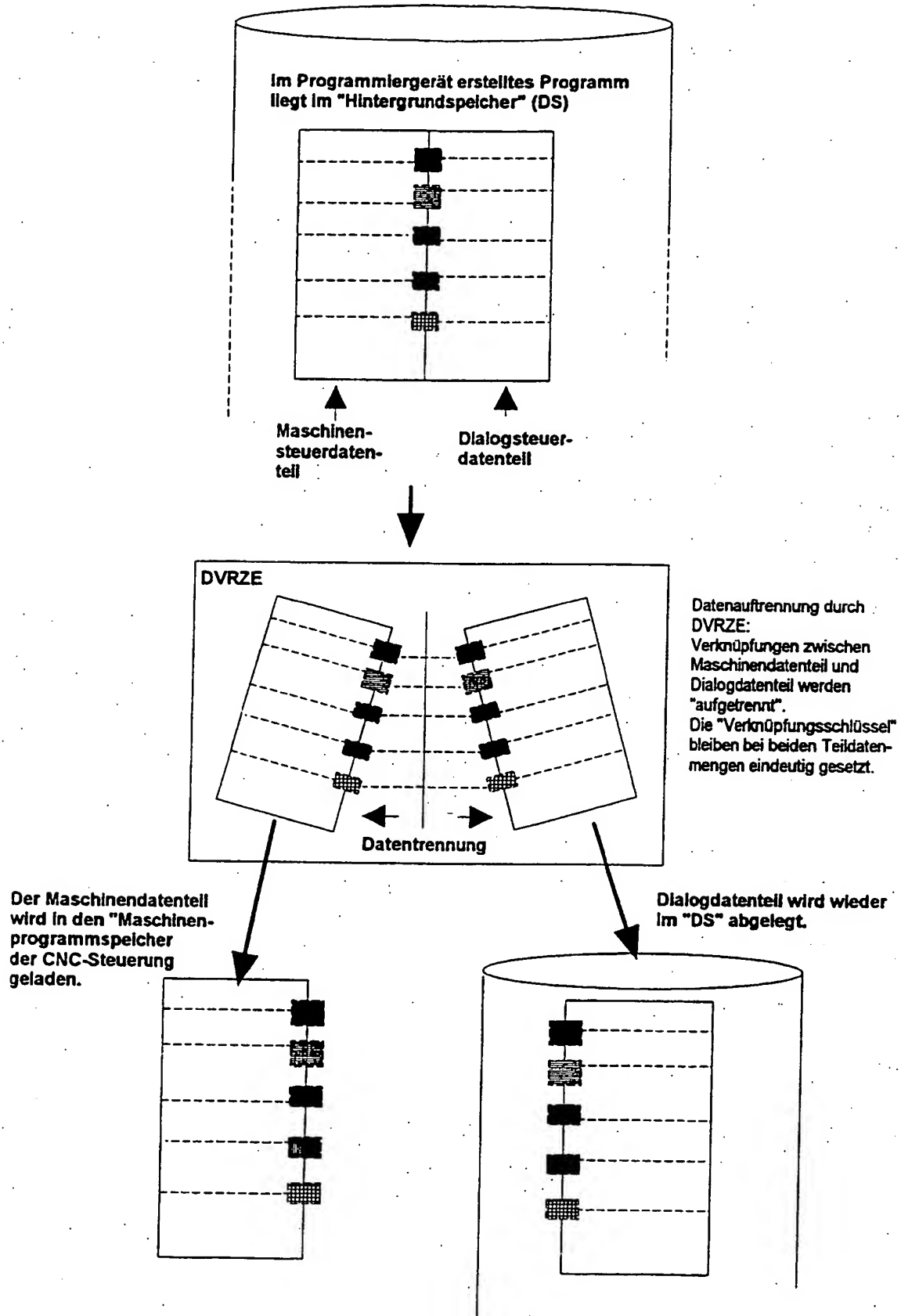


Fig. 4: Datenauftrennung durch die "DVRZE"

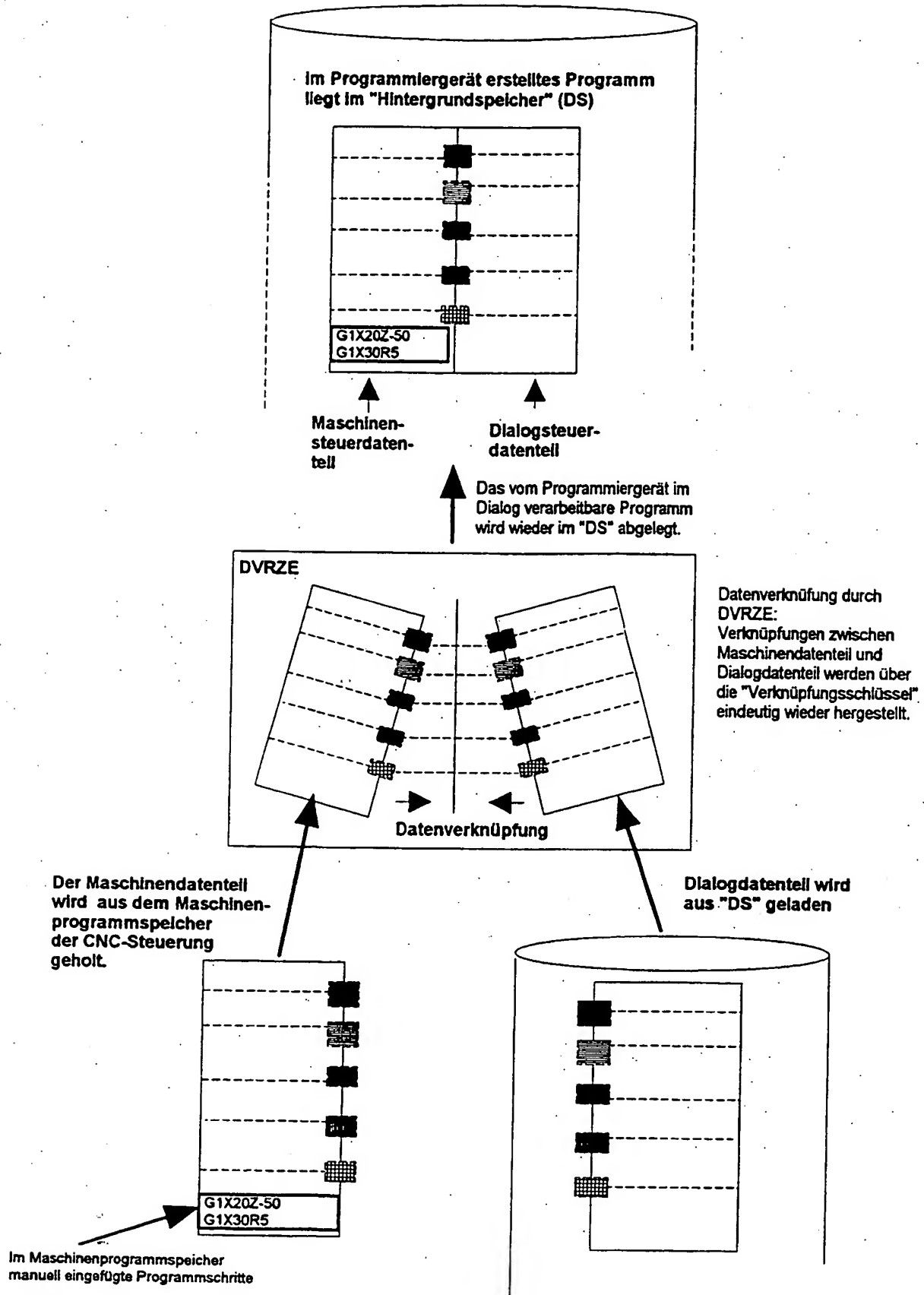


Fig. 1: Datenverknüpfung durch die "DVRZE"

SCHLICHTENINNEN	
WERKZEUG-AUFRUF	T =
SCHNITT-GESCHW.	V =
VORSCHUB	F =
KONTUR	K =

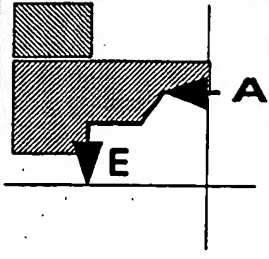


Fig 12: Der vom Anwender gewünschte Eingabedialog für SCHLICHTEN INNEN

Datei	Erstellen&Ändern	Simulation	Einstellung
0001: Datei			
<u>Dialog-Programme</u>			
TYP	Name	Beschreibung	KZ Datum Größe
D	...	zurück	0
	1	Erste Aufspannung	PQ 3456
	33	Flansch	PW 12430
Akti- vieren	Neu- anlage	Kopieren	<div> <div></div> <div>Weitere Optionen</div> <div>Löschen</div> <div>Aufruf</div> <div>Haupt- bereiche</div> </div>

Fig. 13: Programm-Auswahlmenü-Datei

<b>Datei</b>	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	<b>Simulation</b>	<b>Einstellung</b>												
<b>0001: Datei/ Neuanlage</b>															
<b>Dialog-Programme</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TYP</th> <th>Name</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D</td> <td>..</td> <td>zurück</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>Erste Aufspannung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>33</td> <td>Flansch</td> </tr> </tbody> </table>		TYP	Name	Beschreibung	D	..	zurück		1	Erste Aufspannung		33	Flansch	<b>Programm-Parameter</b> Verzeichnis: Name: Bearbeiter: Erst. Datum: Beschreibung:	
TYP	Name	Beschreibung													
D	..	zurück													
	1	Erste Aufspannung													
	33	Flansch													
			Rück- sprung												

Fig. 14: Eingabedialog für Programmverwaltungsinformation

<b>Datei</b>	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	<b>Simulation</b>	<b>Einstellung</b>
<b>0001: Erstellen&amp;Ändern</b>			
<b>Bearbeitungsschritte</b> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>			
Block- Operation	Ablauf- plan	Anlegen Funktion	Anlegen NC-Sätze
		Anlegen Block	Löschen
		Aufruf- FKT/NC	Aufruf Block

Fig. 15: Hauptmenü Erstellen&amp;Ändern

Datei	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	Simulation	Einstellung
0001: Erstellen&Ändern/ Anlegen Funktion			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>Funktionsauswahl</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>01 PLANSCHNITT</li> <li>02 LANGSSCHNITT</li> <li>03 SCHRUPPEN AUSSEN</li> <li>04 SCHRUPPEN INNEN</li> <li>05 SCHLICHTEN AUSSEN</li> <li>06 SCHLICHTEN INNEN</li> <li>07 BOHREN</li> <li>08 ZENTRIEREN + BOHREN</li> <li>09 TIEFLOCHBOHREN</li> <li>10 FRÄSEN SECHSKANT</li> <li>11 LOCHKREIS STIRNSEITIG</li> </ul> </div>			
			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Aufruf</span> <span>Rück- sprung</span> </div>

Fig. 16: Verfügbare Bearbeitungsfunktionen

Datei	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	Simulation	Einstellung														
0001: Erstellen&Ändern/ Anlegen Funktion																	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><b>PLANDREHEN</b></p> <table> <tr><td>AUFRUF</td><td>T = 0101</td></tr> <tr><td>WERKZEUG-ID</td><td>ID = 201</td></tr> <tr><td>VORSCHUB</td><td>F = 0.15</td></tr> <tr><td>SCHNITTGESCHW.</td><td>V = 250</td></tr> <tr><td>ANSTELLPUNKT</td><td>A = 35</td></tr> <tr><td>ENDPUNKT</td><td>E = -2</td></tr> <tr><td>AUFMASS</td><td>I = 0.0</td></tr> </table> </div> <div> </div> </div> </div>				AUFRUF	T = 0101	WERKZEUG-ID	ID = 201	VORSCHUB	F = 0.15	SCHNITTGESCHW.	V = 250	ANSTELLPUNKT	A = 35	ENDPUNKT	E = -2	AUFMASS	I = 0.0
AUFRUF	T = 0101																
WERKZEUG-ID	ID = 201																
VORSCHUB	F = 0.15																
SCHNITTGESCHW.	V = 250																
ANSTELLPUNKT	A = 35																
ENDPUNKT	E = -2																
AUFMASS	I = 0.0																
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>NC-Sätze Anzeigen</span> <span>NC-Sätze Ändern</span> <span>Übernahme Input</span> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Aufruf</span> </div>														

Fig. 17: Dialog zur Eingabe der aktuellen Parameter

Datei	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	Simulation	Einstellung
0001: Erstellen&Ändern			
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 60%;"> <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px 5px;"><b>Bearbeitungsschritte</b></div> <div style="text-align: center; padding: 10px;"> <p>PLANDREHEN</p> <p>SCHRUPPEN AUSSEN</p> <p>BOHREN</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin: 2px auto; width: 80%;">SCHRUPPEN INNEN</div> </div> </div>			
Block- Operation	Ablauf- plan	Anlegen Funktion	Anlegen NC-Sätze
		Anlegen Block	Löschen
		Aufruf- FKT/NC	Aufruf Block

Fig. 18: Bearbeitungsprogramm

Datei	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	Simulation	Einstellung
0001: Erstellen&Ändern/ Anlegen Funktion			
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 60%;"> <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px 5px;"><b>Funktionsauswahl</b></div> <div style="padding: 10px;"> <p>01 PLANSCHNITT</p> <p>02 LÄNGSSCHNITT</p> <p>03 SCHRUPPEN AUSSEN</p> <p>04 SCHRUPPEN INNEN</p> <p>05 SCHLICHTEN AUSSEN</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin: 2px auto; width: 80%;">06 SCHLICHTEN INNEN</div> <p>07 BOHREN</p> <p>08 ZENTRIEREN + BOHREN</p> <p>09 TIEFLOCHBOHREN</p> <p>10 FRÄSEN SECHSKANT</p> <p>11 LOCHKREIS STIRNSEITIG</p> </div> </div>			
		Aufruf	Rück- sprung

Fig. 19: Auswahl Bearbeitungsfunktion SCHLICHTEN INNEN



[illegible]

**Fig. 20**

[illegible]

**Fig. 21**

SCHLICHTEN INNEN	
WERKZEUG-AUFRUF	T =

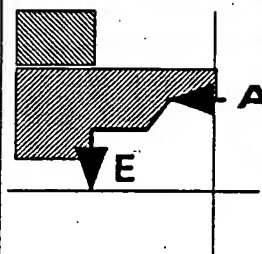


Fig. 22

SCHLICHTEN INNEN	
WERKZEUG-AUFRUF	T =
SCHNITT-GESCHW.	V = 220.000

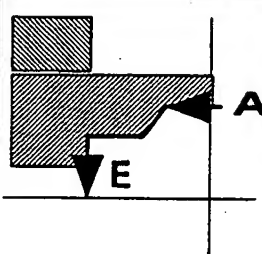


Fig. 23

Vorschlag aus Appl. TTM

SCHLICHTENINNEN	
WERKZEUG-AUFRUF	T =
SCHNITT-GESCHW.	V = 220.000
VORSCHUB	F = 1.5

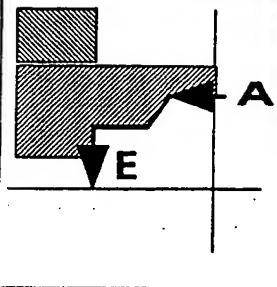


Fig. 24

Vorschlag aus Appl. TTM

SCHLICHTENINNEN	
WERKZEUG-AUFRUF	T =
SCHNITT-GESCHW.	V = 220.000
VORSCHUB	F = 1.5
KONTUR	K =

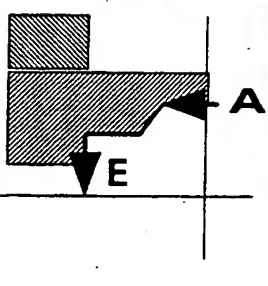


Fig. 25

Datei	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	Simulation	Einstellung
0001:Erstellen&Ändern/ Anlegen Funktion			
<b>SCHLICHTEN INNEN</b> WERKZEUG-AUFRUF    T = SCHNITT-GECHW.    V = 220.000 VORSCHUB            F = 1.5 KONTUR                K =			
	NC-Sätze Anzeigen	NC-Sätze Ändern	Übernahme Input
			<b>Aufruf</b>

Datei	<b>Erstellen&amp;Ändern</b>	Simulation	Einstellung
0001: Erstellen&Ändern/Anl.FKT/GEO-Eingabe			
		<b>Eingabemaske</b> X = 20.000 U = Z = -75.000 W =	
Neuanlage	NC-Satz Eingabe	Parameter	Übernahme
		Löschen	Aufruf
			Rück- sprung

Fig. 26

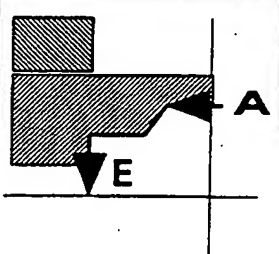
Datei	Erstellen & Ändern	Simulation	Einstellung
0001:Erstellen & Ändern/ Anlegen Funktion			
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px;"> <div style="background-color: black; color: white; text-align: center; padding: 2px;"><b>SCHLICHTENINNEN</b></div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div> <p>WERKZEUG-AUFRUF      T = 0101</p> <p>SCHNITT-GESCHW.      V = 220.000</p> <p>VORSCHUB              F = 1.5</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> KONTUR              K = GEOSCHL </div> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> </div>			
		NC-Sätze Anzeigen	NC-Sätze Ändern
		Übernahme Input	
		Aufruf	

Fig. 27



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 94114039.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
A	DE - A - 4 014 595 (MITSUBISHI DENKI) * Zusammenfassung; Fig. 16,17; Ansprüche 1,2,5 *	1-4,8, 16,23, 24	G 05 B 19/409 G 05 B 19/18 G 06 F 17/50
A	EP - A - 0 404 950 (FANUC LTD.) * Zusammenfassung; Fig. 1; Ansprüche 1-3 *	1-4,8, 14,15	
D,A	DE - C - 3 240 974 (YAMAZAKI) * Fig. 3; Ansprüche 1,6 *	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 23-11-1994	Prüfer FUSSY
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPA Form 1503 01/82